



Efeito do Ricinoleato de Sódio sobre a biologia de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lep.: Noctuidae) em dieta artificial

Effect of Sodium Ricinoleate on the biology of Spodoptera frugiperda caterpillars (J.E. Smith) (Lep.: Noctuidae) maintained on artificial diet

VIEIRA, Leticia¹; ROEL, Antonia Railda¹; OLIVEIRA, Jason Brais de¹; MOTTI, Priscilla Rezende¹; PORTO, Karla Rejane de Andrade²

¹Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, MS leticia.vieiraagro@gmail.com; arroel@ucdb.br; jasonoliveira@ucdb.br; motti.p.r@hotmail.com; ²Universidade Campo Grande, Campo Grande, MS, portokra@gmail.com

Resumo: O Ricinoleato de Sódio é um subproduto da mamona *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae) que tem sido apontado como potencial acaricida, bactericida e vermífuga. Utilizado normalmente como emulsificante este produto é de baixo custo e fácil acesso, mostrou-se eficiente inseticida em condições laboratoriais. Objetivou-se por meio deste trabalho investigar o potencial inseticida deste sobre a lagarta-do-cartucho-do-milho, *Spodoptera frugiperda*. As lagartas foram individualizadas, 50 lagartas recém-nascidas, alimentadas com dieta artificial em cinco tratamentos: quatro concentrações do ricinoleato de sódio, adicionadas à dieta: 0,006%; 0,05%; 0,4% e 0,8%, em comparação à testemunha, sem o Ricinoleato de Sódio. O Ricinoleato de Sódio adicionado à dieta ocasionou alongamento das fases larval e pupal, reduz o número de ovos por fêmea e reduz a viabilidade dos ovos, comprovando sua ação inseticida por ingestão deste produto.

Palavras-chave: Insecta, controle de pragas do milho, plantas inseticidas.

Abstract: Sodium Ricinoleate is a byproduct of castor bean *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae) that has been identified as a potential acaricide, bactericide, and vermifuge. Usually used as an emulsifier, this product is inexpensive and easy to reach and has proved to be an efficient insecticide in laboratory conditions. The objective of this work was to investigate the insecticidal potential of this on fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*. The caterpillars were individualized, 50 newborn caterpillars, fed with artificial diet in five treatments: four concentrations of the oil, added to the diet: 0.006%; 0.05%; 0.4% and 0.8%, compared to the control, without the oil Sodium Ricinoleate. Sodium Ricinoleate added to the diet causes elongation of the larval and pupal phases, reduces the number of eggs per female and reduces the viability of the eggs, proving their insecticidal action by ingestion of this product.

Keywords: Insecta, corn pest control, insecticide from plants



Introdução

Com o aumento da população, o homem sentiu a necessidade de aumentar a produção de alimentos melhorando o nível tecnológico do sistema de produção. Dentre as tecnologias adotadas, o controle de insetos-praga contribuiu para aumentar a produtividade e satisfazer a demanda por alimentos da população mundial (SANTIAGO, 2005). Uma das pragas agrícolas mais importantes é lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (Noctuidae), é considerada praga chave da cultura do milho, e a mais importante da cultura nas condições do Brasil. A espécie é polífaga com 23 famílias de plantas hospedeiras (LUGINBILL, 1928).

Segundo Cruz *et al.* (1999) quando essa praga ataca plantas de até 30 dias, ela pode causar sua morte e reduzir o estande inicial e, em plantas maiores, pode comprometer a produtividade ao alimentar-se do parênquima das folhas, do broto central da planta (cartucho-do-milho) e dos grãos da espiga. Nas condições brasileiras causam prejuízos na produção de 15 a 34% aos 30 dias e no florescimento respectivamente (CONAB, 2010).

Os ovos, de coloração verde-clara passando a alaranjado, são colocados em massa, cerca de 100 por vez em camadas sobrepostas, na parte superior das folhas. Em condições de campo, após a oviposição, a lagarta eclode num período de três a cinco dias, iniciando sua alimentação em folhas abertas, raspando-as sem perfurá-las. Iniciam sua alimentação pela casca dos próprios ovos e depois raspam as folhas mais novas da planta. A partir do 4º instar, ataca preferencialmente o cartucho da planta, consumindo grande parte da área foliar antes das folhas emergirem do cartucho. No final da fase, a larva chega a atingir 50 mm de comprimento. Em completo desenvolvimento ataca todas as folhas centrais, chegando a destruir completamente o cartucho. Devido ao canibalismo, é comum encontrar-se apenas uma lagarta desenvolvida por cartucho (GALLO *et al.* 2002; SILVA e CROCOMO 2007).

O período de lagarta varia de 12 a 30 dias ocorrendo dentro do cartucho da planta. Quando completamente desenvolvida, a lagarta sai do cartucho e penetra no solo, onde se transforma em pupa com aproximadamente 15 mm de comprimento. Esta possui coloração avermelhada ou amarronzada. A fase tem em média duração de 10 a 12 dias em média. A mariposa mede cerca de 35 mm de envergadura e coloração das asas anteriores pardo-escuras e posteriores branco-acinzentadas, com pontos claros na região da asa. A longevidade do adulto é de cerca de 12 dias. O ciclo completo do inseto é pouco mais de 30 dias (GALLO *et al.* 2002).

O controle, feito frequentemente por meio de inseticidas químicos sintéticos, nem sempre é eficiente, especialmente pelo fato da lagarta se alojar no interior do cartucho. Mas uma porcentagem razoável das lagartas é atingida por doses sub letais, o que não causa sua morte, mas alterações na biologia e na capacidade de



reprodução do inseto, ocasionando redução populacional (SILVA e CROCOMO 2007).

Produtos naturais extraídos de plantas são fontes de substâncias secundárias biocidas que podem ser utilizadas no controle de pragas, sendo compatíveis com programas de manejo integrado de pragas (MIP). Tornando-se assim uma opção de controle capaz de minimizar os efeitos negativos do uso indiscriminado de inseticidas (SHIN-FOON e YU-TONG 1993). A utilização de produtos vegetais nas atividades médicas e agropecuária, aliada à tecnologia, tende a diminuir os custos de produção, promove a sanidade ambiental e do homem e produz alimentos mais saudáveis. A vantagem de usos de extratos vegetais é a menor probabilidade de desenvolvimento de resistência pelos insetos, compatibilidade com outros métodos e menor toxicidade a mamíferos. São normalmente seguras ao aplicador e não contaminam o ambiente por ser foto-degradável em poucos dias (LUGINBILL, 1928).

A mamona *Ricinus cummunis* L. (Euphorbiaceae) é uma planta ocorre espontaneamente no Brasil, podendo ser cultivada em jardins e campos de cultivos, conhecida por seus efeitos tóxicos e pela sua importância econômica. As suas sementes contêm ricina, um alcalóide extremamente tóxico para animais e seres humanos. As sementes causam problemas gastrointestinais e as folhas podem causar problemas neuromusculares, quando ingeridas. Entretanto, essa toxina fica retida na torta e não ocorre no óleo extraído (WALLER, 1999).

Das sementes é extraído o óleo que têm diversas utilidades nas áreas terapêutica, de cosméticos, biocombustível e indústrias de uma maneira geral (WALLER, 1999). Esse autor considera ainda as propriedades biocidas do vegetal, atribuindo-lhe atividade inseticida, larvicida e vermífuga, sendo o vegetal considerado como tóxico. Santiago *et al* 2005, estudando o efeito de extratos de plantas, afirmam que o extrato do fruto verde de *R. cummunis* a 10%, apresenta atividade na duração e peso larval e pupal de *S. frugiperda* (Burdock *et al.* 2006). O subproduto ricinoleato é derivado da semente da mamona e quando enriquecido de sódio torna-se produto utilizado como emulsificante tornando-se ricinoleato de sódio. Este demonstrou possuir propriedade inseticida em experimentos de bioprospecção com plantas com propriedade inseticida.

Considerando a importância da lagarta-do-cartucho, que causa perda significativa na cultura do milho e de difícil controle, objetivou-se avaliar o efeito do Ricinoleato de Sódio, na biologia e mortalidade de *S. frugiperda*, mantida em dieta artificial.



Metodologia

Os ensaios foram desenvolvidos no Laboratório de Entomologia da Universidade Católica Dom Bosco, UCDB, em Campo Grande, MS, de julho de 2009 a maio de 2010.

Os bioensaios foram conduzidos em Câmara Climatizada – B.O.D., ajustada para $26 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotofase de 14 horas. Os ovos foram obtidos da criação estoque mantidos no laboratório e alimentadas com dieta artificial proposta por Greene (1976) modificada. Foram individualizadas 50 lagartas recém-nascidas de *S. frugiperda*, em tubos de vidro de fundo chato (2,5 cm de diâmetro x 8,5 cm de altura) por tratamento. Os tratamentos foram: quatro diferentes concentrações do Ricinoleato de Sódio 0,8; 0,4; 0,05 e 0,0006% do produto comercial, incorporado à dieta (Roel 2000), em comparação à testemunha, sem o produto. Foram avaliados os parâmetros: duração larval, duração pupal, viabilidade larval e pupal, peso de pupas com 24 horas, número médio de ovos por fêmea, viabilidade dos ovos.

Os resultados foram avaliados por meio de análises de variância, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (UFV/CPD, 1997). A comparação das médias foi realizada utilizando-se o teste “t” ao nível de 5%, do pacote Sanest.

Resultados e discussões

Nos tratamentos em que se adicionou Ricinoleato de Sódio, em comparação com a testemunha observou-se aumento na duração larval em todas as concentrações, 0,8; 0,4; 0,05 e 0,0006%. Por sua vez as concentrações 0,4 e 0,8% provocaram aumento da duração larval (27,25 e 30,0 dias, respectivamente) significativamente maior que as concentrações menores 0,006 e 0,05% (21,0 e 20,22 dias, respectivamente). As duas maiores concentrações utilizadas, 0,4 e 0,8%, provocaram o maior efeito neste parâmetro, em relação a todas as concentrações e a testemunha, provocando duração larval média de 21,0 e 20,22 dias respectivamente, enquanto as lagartas da testemunha em média em 10,16 dias tornaram-se pupas (Tabela 1).

O aumento da fase jovem é considerado um dos efeitos deletérios dos produtos vegetais. Essa deterrência foi constatada por Torrecillas & Vendramim (2001) quando afirmaram forte atividade inseticida de extrato aquoso de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) a 1%, mataram todas as lagartas de *S. frugiperda*, antes que atingissem 10 dias de idade. Enquanto que o extrato a 0,1% reduziu a sobrevivência e o peso larval e prolongou o período de desenvolvimento do inseto.

Tabela 1. Efeito do Ricinoleato de Sódio sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (Noctuidae) em condições controladas, Temp.: 26±2°C, fotofase de 14 horas.

Tratamento	Duração Larval (dias)	Duração Pupal (dias)	Peso de Pupas (mg)
Testemunha	10.16 a	6.06 a	255,08 a
0,006	21.0 b	9.84 c	249,66 a
0,05	20.22 b	13.54 b	236,10 a
0,4	27.25 c	16.75 d	205,05 a
0,8	30.0 c	18.50 d	201,68 a
C.V.%	22,032	20,347	16,532

*Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05).

Percebe-se também, na duração pupal manteve-se a mesma tendência, com o aumento da duração pupal. Todas as concentrações utilizadas provocaram aumento da fase de pupa em relação à testemunha (6,06 dias). As concentrações menores (0,006 e 0,05%) provocaram diferenças significativas no parâmetro duração pupal, mas diferente dos demais tratamentos. As demais concentrações diferenciaram significativamente entre si 0,006; 0,05; 0,4 e 0,8% (9,84; 13,54; 16,75 e 18,50 dias respectivamente) e a testemunha (Tabela 1).

Vendramim e Scampini (1997) afirmam que lagartas de *S. frugiperda* alimentadas com folhas de milho tratadas com extrato aquoso de *Melia azedarach* (Meliaceae) apresentam menor peso, desenvolvimento mais lento e menor viabilidade. Santiago *et al.* 2005 afirmam que o extrato aquoso de *R. cummunis* a 10 % promoveu aumento na duração da fase pupal.

Apesar da redução no peso das pupas das lagartas alimentadas com dieta artificial contendo Ricinoleato de Sódio em todas as concentrações (249,66; 236,10; 205,05 e 201,68 mg) em relação à testemunha, que pesaram em média 255,08 mg, estas não diferiram estatisticamente.

Resultados semelhantes foram encontrados por Roel *et al.* (2000) que constataram que apenas o extrato de acetato de etila de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) na concentração de 0,006% afetou a fase pupal, alongando a duração e reduzindo o peso de *S. frugiperda*.

Todas as lagartas alimentadas com dieta artificial, sem adição de tratamentos sobreviveram e se tornaram pupas. Entretanto, notou-se que quanto maior a concentração testada, maior a mortalidade da fase de forma crescente (Figura 1). Martinez e Emden (2001) afirmam que a inibição de crescimento é função da reduzida ingestão de alimentos, pouca habilidade da conversão de nutrientes em crescimento, enquanto o alongamento da duração da fase larval se verifica em geral

pela reduzida ingestão de alimentos em razão da existência de um inibidor ou vários inibidores no alimento, ou uma inadequação nutricional do substrato alimentar.

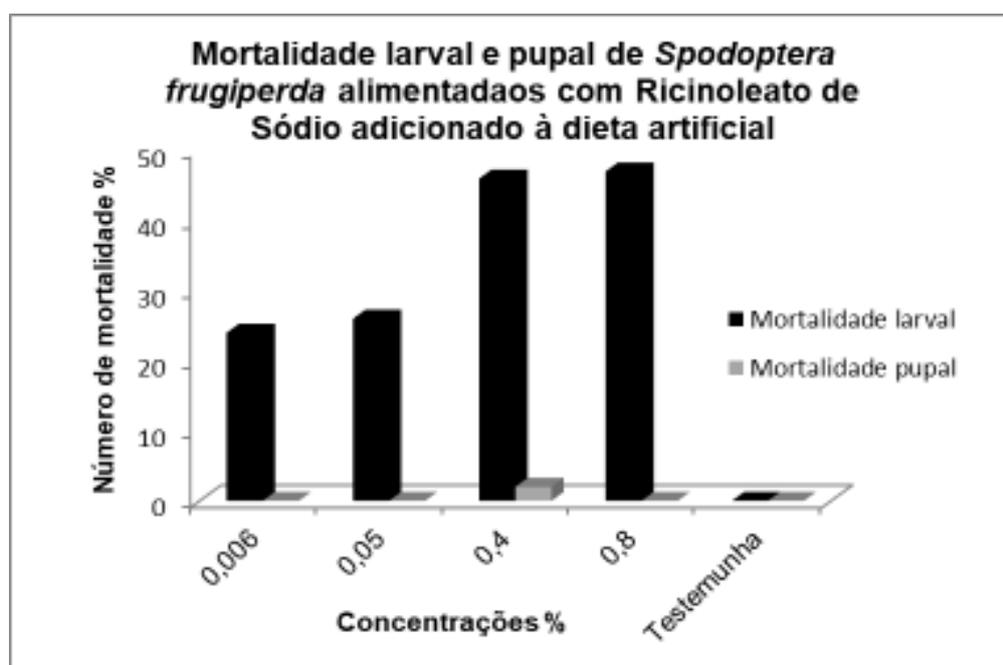


Figura 1. Mortalidade média de lagartas (%) de *Spodoptera frugiperda* alimentadas com dieta artificial com Ricinoleato de Sódio, criadas em dieta artificial em Câmara Climatizada ajustada a temperatura de $26 \pm 2^\circ\text{C}$, fotofase de 14 horas.

Não observou-se mortalidade larval na testemunha, enquanto que nas concentrações 0,006; 0,05; 0,4 e 0,8 % foi de 14; 26; 46 e 47%, respectivamente. Assim como ocorreu na fase larval, não observou-se mortalidade pupal na testemunha. Entretanto, apesar da baixa mortalidade observada, a população foi reduzida, sendo que nas concentrações maiores 0,4 e 0,8% foi extinta.

Quanto ao aspecto reprodutivo, observou-se redução significativa no número médio de ovos por fêmea em relação à testemunha (89,54 ovos/fêmea), a menor concentração (0,006%) obteve número médio de ovos (78,56 ovos/ fêmea) próximos à testemunha. As concentrações 0,05; 0,4 e 0,8% obteve-se ausência total de ovos (Tabela 2). Coudriet *et al.* (1985) constataram esse efeito no tratamento de folhas de algodão com extrato aquoso de sementes de *Azadirachta indica* (Meliaceae) e observaram redução na oviposição de *Bemisia tabaci*.

Por sua vez, a viabilidade dos ovos resultantes das lagartas criadas com o ricinoleato de sódio a 0,006% foi de 34,36%. Enquanto que na testemunha observou-se 70,90% de viabilidade. Já nas demais concentrações 0,05; 0,4 e 0,8% nenhuma lagarta eclodiu destes. Ficou desta maneira evidente a atividade



acumulativa dos extratos até a fase adulta dos insetos, afetando a postura e viabilidade dos ovos (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito do Ricinoleato de Sódio sobre a oviposição de *Spodoptera frugiperda* em condições controladas, Temp.: 26 °C, fotofase de 14 horas.

Tratamento	Nº de ovos/fêmea	Viabilidade (%)
Testemunha	89.54 a	70.90 a
0,006 %	78.56 a	34,36 a
0,05 %	0 b	0 b
0,4 %	0 b	0 b
0,8 %	0 b	0 b
C. V. %	89,176	107,617

* Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Chen *et al* (1996), afirmam que extratos orgânicos de *Melia azedarach* causaram 93,5% de redução na oviposição de *P. xylostella* na concentração de 4%, sendo essa redução proporcional à concentração utilizada. Kirpal *et al* (1986) também verificaram em diferentes extratos de *A. indica* alto efeito repelente e antialimentar, reduzindo significativamente a população de *Brevicoryne brassicae* em plantas de repolho. Dados semelhantes aos obtidos no presente trabalho.

Fica evidente assim, que o ricinoleato de sódio tem potencial inseticida e pode ser utilizado no controle de *S. frugiperda* de forma eficaz. Além de provocar mortalidade nas fases de lagarta e pupa, diminui a capacidade reprodutiva, o que provoca redução da população no campo ao longo do tempo. Este produto é de fácil acesso e custo baixo, não se acumula no ambiente e nos alimentos, adequado para a produção de alimentos agroecológicos.

Conclusões

O Ricinoleato de Sódio adicionado à dieta ocasiona alongamento das fases larval e pupal, redução do número de ovos por fêmea e redução da viabilidade dos ovos.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Áreas Úmidas (INAU).



Referências bibliográficas

BURDOCK, G. A.; CARABIN, I. G.; GRIFFITHS, J. C. Toxicology and pharmacology of sodium ricinoleate. **Food Chemical. Toxicology**. 44: 1689-1698.

CHEN, C.; CHANG, S.; CHENG, L.; HOU, R. F. Deterrent effect of the chinaberry extract on oviposition of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lep. Yponomeutidae). **Journal Applied Entomology**. 1996. Berlin, v.120, p.165-169, 2006.

CONAB. Companhia Nacional De Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**. 2010. Quarto levantamento.

COUDRIET, D. L.; PRABHAKER, N.; MEYERDIRK, D. E. Sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae): effects of neem-seed extract on oviposition and immature stages. **Environmental Entomology**, Lanhan, v.14, p.776-779, 1985.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M.L.C.; OLIVEIRA, A.C.; VASCONCELOS, C.A. Damage of *Spodoptera frugiperda* (Smith) in different maize genotypes cultivated in soil under three levels of aluminium saturation. **International Journal of Pest Management**, v.45, p.293-296, 1999.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S. & OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 2002. p. 920.

GREENE, G.L.; LEPLA, N.C. & DICKERSON, W.A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology**. v. 69, p. 488-497, 1976.

GUPTA, P. D.; THORSTEINSON, A. F. **Food plant relationships of the diamondback moth (*Plutella maculipennis* Curt.). II. Sensory regulation of oviposition of the adult female**. Entomologia Experimentalis et Applicata, Dordrecht, v.3, p.305-314, 1960.

KIRPAL, S.; SHAMA, P. L.; SINGH, K. Studies on the antifeedant and repellent qualities on neem (*Azadirachta indica*) against aphid (*Brevicoryne brassicae* L.) on cauliflower and cabbage. **Research and Development Reporter**, Solan, v.3, n.1, p.33-35, 1986.

LUGINBILL, P. The fall armyworm. Technical Bulletin United States. **Department of Agriculture**. v. 34, p. 1-91, 1928.



MARTINEZ, S. S. & EMDEN, H. F. van. Redução do crescimento, deformidades e mortalidade *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) causadas por Azadiractina. **Neotropical Entomology**. v. 30, p. 113-125, 2001.

ROEL, A.R. Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* (Swartz) (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 29, p. 799-808, 2000.

SANTIAGO, G. P. **Avaliação dos efeitos de extratos aquosos de plantas sobre a biologia da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) mantida em dieta artificial**. Teresina: UFPI, 2005. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/>> Acesso em: 03/10/2018.

SHIN-FOON, C.; YU-TONG, Q. Experiments on the application of botanical insecticides for the control of diamondback moth in South China. **Journal Applied Entomology**, Hamburg, v. 116, p. 479-486, 1993.

SILVA, F.R.; CROCOMO, B.W. Dose letal. Cultivar, ano IX, nº 95, p. SIMMONDS, M.S.J. Molecular- and chemo-systematics: do they have a role in agrochemical Discovery Crop Protection. **Phytochemistry Oxford**. n. 19: 591-596, 2007.

TORRECILLAS, S.M. & J.D. VENDRAMIM. Extratos aquosos de ramos de *Trichilia pallida* e o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* em genótipos de milho. **Scientia Agricola**. v. 58, p. 27-31, 2001.

VENDRAMIM, J.D.; SCAMPINI, P.J. Efeito do extrato aquoso de *Melia azedarach* sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) em dois genótipos de milho. **Revista de Agricultura**, v.72, n.2, p.159-170, 1997.

WALLER, G.R. Introduction. In: F.A. Macias; J.C.G. Galindo; J.M.G. Molinillo & H.G. Cutler (eds.). **Recent advances in allelopathy**. Cádiz, Servicio de Publicaciones, Universidad de Cádiz, v.1, 1999.

WEBSTER, G. L. Classification of the Euphorbiaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**. v. 81, n. 1, p. 3-32, 1994.