

UNIVERSIDADE DE RIO VERDE - UniRV
FACULDADE DE BIOLOGIA E QUÍMICA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - LICENCIATURA E BACHARELADO

**Uso do extrato da *Azadirachta indica* no das lagartas *Spodoptera*
cosmioides e *Spodoptera eridania* (Noctuidae)**

CLARACY FERNANDA GOMES

Orientadora: Prof^a. MS. SILVIA ROSANA PAGLIARINI CABRAL

Co-orientadora: Prof^a DRA. JUREMA FONSECA RATTES

Co-orientador: Prof. MS. GILVANE LUIS JAKOBY

Artigo apresentado à Faculdade de
Biologia e Química da UniRV-
Universidade de Rio Verde, como
parte das exigências para a obtenção
do grau de Bacharel em Biologia.

RIO VERDE – GOIÁS
2015

Uso do extrato da *Azadirachta indica* das lagartas *Spodoptera cosmioides* e *Spodoptera eridania* (Noctuidae)

Claracy Fernanda Gomes¹
Silvia Rosana Pagliarini Cabral²
Jurema Fonseca Rattes³
Gilvane Luís Jakoby⁴

Resumo

Neste trabalho foi analisado a eficiência do extrato de *Azadirachta indica* no controle biológico das lagartas *Spodoptera cosmioides* e *Spodoptera eridania*, alimentadas com folhas de feijão. A pesquisa foi realizada entre os meses de agosto e outubro de 2015. Foram utilizadas 120 lagartas de cada espécie distribuídas em 6 tratamentos: extrato aquoso de nim em diferentes concentrações, óleo de nim e bioinseticida comercial. A porcentagem de mortes das lagartas foi calculada. Após 7 dias, morreram 173 lagartas, sendo que as mais altas porcentagens nos tratamentos com extrato de nim e óleo de nim. Ocorreu redução significativa do tamanho das lagartas sobreviventes, quando comparadas com o tratamento controle.

Palavras-chave: inseticidas biológicos, controle de pragas, Nim

¹ Acadêmica do curso de Ciências Biológicas Licenciatura e Bacharelado. Universidade de Rio Verde UniRV.

² Professora Mestre da Faculdade de Biologia da Universidade de Rio Verde – UniRV

³ Professora Doutora da Faculdade de Agronomia da Universidade de Rio Verde – UniRV.

⁴ Professor Mestre da Faculdade de Agronomia da Universidade de Rio verde - UniRV

INTRODUÇÃO

A *Azadiractha indica* também conhecida como nim, neem, ou amargosa, é uma planta de múltiplos usos, usada por séculos no oriente como planta medicinal de várias doenças, como repelente, adubos e mais recentemente como praguicida. (MOSSINI e KEMMELMEIER,2004).E uma espécie de clima tropical e subtropical, pertence a família meliaceae mesma do cedro e do mogno ,suas flores são pequenas ,com certa de 25 cm de comprimento ,possui coloração amarelada quando maduros e com uma poupa amarga envolvendo as sementes, As sementes e as folhas são partes mais utilizadas no controle de pragas ((MOSSINI e KEMMELMEIER, 2004).

A química do nim vem sendo estudada desde da década de 70, Onde foram identificados mais de 150 compostos solados nas folhas, frutos ,galhos ,sendo que o mais predominante foi o da classe dos liminoides (SCHMUTTERER, 1990). Alguns métodos de extração com utilização de solventes pode interferir na amostragem por possuir vários compostos biológicos ativos, sendo assim o método utilizando somente água e extremamente mais eficaz nas culturas ((MOSSINI e KEMMELMEIER, 2004). Apesar do conhecimento do nim no controle de insetos sabe se que o mesmo pode influenciar outros organismos tais como, nematóides, fungos, vírus de algumas plantas, E algumas pesquisas relata resultados positivos também para coleóptera, hemíptera, díptera, e heteroptera. ((MOSSINI e KEMMELMEIER, 2008).

Há muito tempo produtos a base de nim vem sido aplicadas em diversas culturas, por meio de pulverização de extratos aquosos de folhas ou por soluções de óleo emulsionável, usadas no controle de insetos e outras pragas foliares (MOSSINI e KEMMELMEIER ,2004).

As espécies usadas nessa pesquisa são Do gênero *Spodoptera*, A lagarta das vagens ou *Spodoptera cosmioides*, possui uma variação de cor bem visível que vai de uma amarelo claro a preto, com listras dorsais bem definidas, podendo chegar a medir 50 mm de comprimento no ultimo instar, possuem listras dorsais que vão amarelo ao ocre e as vezes podem apresentar manchas triangulares pretas (SOSA GOMEZ e DANIEL RICARDO,2014).Devido a grande ocorrência de lagartas do gênero *Spodoptera* em várias culturas, vem causando grande redução na produtividade e sendo assim grades prejuízos para a agricultura (BUENO,2010) *Spodoptera cosmioides* consome aproximadamente o dobro de massa foliar do que outras espécies de

lepidópteras encontradas nas culturas, sendo que essa lagarta costuma se abrigar no interior das plantas, próximo das vagens e ,por isso ,são de mais difícil controle, pois assim ficam protegidas dos inseticidas que muitas vezes tem dificuldade de atingi-las (BUENO,2010) Segundo SOSA GOMEZ e GAZZONI (1993), as lagartas do gênero *Spodoptera* atacam as vagens e causam danos semelhantes aos referidos para as demais espécies deste gênero.

Com o grande aumento da população, bem como a melhoria da renda dos cidadãos, tem gerado um aumento significativo na produção de alimento nas últimas décadas, e conseqüentemente um aumento acentuado na utilização de agrotóxicos, gerando danos aos ecossistemas e afetando as populações. Este fato tem gerado discussões e pesquisas sobre manejo integrado de pragas e produção de alimentos orgânicos.

Quando se utiliza agrotóxicos, além do indivíduo alvo (pragas) que se quer combater, vários outros organismos são afetados direta ou indiretamente, ainda agredindo o solo e podendo prejudicar e contaminar os lenções freáticos. Considerando a falta de cuidado da maioria dos produtores rurais ao fazer utilização de inseticidas, pois estes nem sempre verificam se área a ser tratada esta próxima de residências, escolas indústrias alimentícias ou perto de nascentes, seu manuseio deve ser feito com muita cautela e com proteção adequada, pois ao longo do tempo os inseticidas podem causar sérios riscos a quem aplica sem as devidas precauções, Os bioinseticidas não agredem o solo pois são naturalmente degradados por se tratar de compostos orgânicos (SCHUMUTTERER, 1992).

Nesta pesquisa objetivo foi verificar a eficácia do nim no controle das lagartas *Spodoptera cosmioides* e *Spodoptera eridania* na cultura do feijão, contribuindo com o avanço das pesquisas sobre bioinseticidas, procurando minimizar os impactos do uso de agrotóxicos e buscando alternativas de menor custo.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em casa de vegetação, e no laboratório de entomologia agrícola da UniRV – Universidade de Rio Verde –GO, entre os meses de julho e outubro de 2015.

Plantio do cultivar

Foram utilizadas plantas de feijão cultivadas em casa de vegetação da UniRV. Foram plantadas 6 parcelas com 10 sementes em cada uma, onde 5 foram pulverizadas com extrato de nim e com o comparativo e 1 não pulverizada (testemunha). A pulverização do extrato foi feita sobre as plantas de feijão no período da tarde para minimizar os efeitos da radiação ultravioleta sobre o produto. (SCHUMUTTERER, 1992).

Criação e manutenção das lagartas

As lagartas foram obtidas do criatório do laboratório de entomologia agrícola da UniRV, sendo utilizadas as espécies *S. cosmioides* e *S. eridania* mantidas sob controle de temperatura e foto período. As lagartas usadas nessa pesquisa são tratadas com dieta especial a base de levedura de cerveja, germe de trigo, proteína de soja, caseína, solução vitamínica, ácido ascórbico, ácido sórbico, metil parahidroxibenzoato de sódio (nipagin), formaldeído 10 %, tetraciclina, ágar, e água. Foi realizada a troca da dieta duas vezes na semana para que não haja presença de fungos, Na eclosão das lagartas, a dieta foi basicamente de água misturada com mel.

Preparação dos tratamentos

O extrato do nim foi obtido após secagem das folhas em estufa com controle de temperatura, posteriormente prensadas e trituradas em moedor de folhas até virar um pó. Esse extrato foi misturado com água nas seguintes proporções: 40 g de extrato para 1 litro de água, 50 g e 60 g todos diluídos em 1 litro de água, onde os substratos foram

diluídos e filtrados até que não tivesse mais resíduos das folhas, Após esses procedimentos foram armazenadas em garrafas pets, e usadas no dia seguinte. O extrato tem que ser utilizado em pelo menos 48 horas, pois o produto após esse período perde seus efeitos químicos. O óleo (Neemmax jardim 0,5 ml/L) foi comprado já diluído pronto para aplicação 0,1 % diluindo em um litro de água que é 0,5 ml por litro de água, o best (*Bacillus thuringiensis*) foi utilizado 0.1% em um litro de água (50 ml /L).

Aplicação do produto

Para a aplicação foi usado pulverizador costal pressurizado a CO², com pontas em leque modelo 110-015, sendo o produto distribuído uniformemente, buscando atingir todas as partes da planta, as folhas tratadas foram trazidas para o laboratório de entomologia agrícola e colocadas para alimentação das lagartas, Onde foi avaliado no primeiro dia de 2 em 2 horas, no segundo dia de 4 em 4 horas e após esse período foram avaliadas de 12 em 12 horas até completar 168 horas de avaliação, nesse período foram feitas as trocas das folhas de dois em dois dias, e após essa fase foram colocadas em dieta especial até a fase de pupa.

Análise dos dados

As lagartas foram separadas em ínstares onde foram usados o segundo e terceiro instar, foram utilizadas 120 lagartas de cada espécie dispostas em recipientes plásticos com tampa, divididos em 20 repetições cada tratamento: onde foram colocadas folhas de feijão distribuídas em 6 tratamentos , tratamento 1(testemunha), tratamento 2 com 1% de óleo de nim (Neenmax Jardim-0,5 ml/L),tratamento 3(extrato aquoso das folhas com 40 g diluído em 1 litro de água), tratamento 4 (extrato aquoso das folhas com 50 g diluído em 1 litro de água), tratamento 5 (extrato das folhas com 60 g diluídos em 1 litro de água), já o tratamento 6 foi usado como comparativo, pois também é um inseticida biológico novo no mercado que apresenta bons resultados, é por ser industrializado foi usado para comparar sua eficácia em vista aos inseticidas naturais T2,T3,T4 e T5. Após as avaliações foi confeccionada uma planilha com o número de mortes em cada intervalo de tempo, e posteriormente calculado os índices de mortalidade e de tamanho em função ao tempo de cada espécie de lagarta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 168 horas de inoculação dos tratamentos morreram 173 lagartas, sendo 89 da espécie *S. cosmioides* e 84 *S. eridania*. Na espécie *S. cosmioides* as maiores mortalidades ocorreram com o óleo de nim, seguidos de extrato aquoso 60 e 50g/l, diminuindo nas concentrações mais fracas (Figura 1). A análise da mortalidade em função do tempo variou entre os diferentes tratamentos, sendo que no tratamento com o óleo a maioria das mortes ocorreu entre 28 até 62 horas após a inoculação, já no T5 houve maior variação de mortes entre 36 a 168 horas após a inoculação. O tratamento teste T6 (Best-*Bacillus thuriguensis*) apresentou uma variação de mortes de 50 a 168 horas de inoculação, sendo que este produto demorou mais tempo para demonstrar sua eficácia.

Na espécie *S. eridania*, as maiores mortalidades ocorreram respectivamente em T2 (óleo), com morte total antes da troca de tegumento, no T6 teve 18 mortes com uma prevalência de morte das 62 horas a 168 horas após inoculação dos tratamentos, T5 morreram 15 lagartas das 28 horas a 124 horas, enquanto que no T4 teve 12 mortes entre 62 horas e 168 horas após a inoculação, e no T3 morreram 10 lagartas com prevalência de mortes entre 50 horas a 168 horas, O T1 teve 9 mortes após 124 até 168 horas de avaliação.

S. cosmioides, apresentou maior índice de mortalidade comparada com *S. eridania*. Isto pode ser explicado devido ao fato de *S. cosmioides* consumir maior quantidade de massa foliar do que *S. eridania* (BUENO, 2010) e o maior consumo de folhas de feijão pulverizadas com o extrato de nim fez com que a mesma morresse mais rápido e em maior percentual.

O óleo de nim, apesar de provocar alta mortalidade das duas espécies de lagartas, não é indicado na cultura de feijão, pois as altas taxas de fita toxicidade podem interferir no desenvolvimento da planta (KATHRINA e ANTONIO, 2004; BUSS e PARK-BROWN, 2002). O nim raramente tem ação sistêmica, mas algumas substâncias podem atuar de varias formas, (BUSS e PARK-BROWN, 2002). Nesta pesquisa mostrou se que o tratamento 2 causou sérios danos na metabolização das duas espécies de lagarta causando assim sua morte em aproximadamente 12 horas de inoculação.

Mortalidade de <i>Spodoptera cosmioides</i>	8 h	12h	20h	28h	36h	42h	50h	62h	124h	168h
Testemunha	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6
óleo do nim 1%	5	7	9	13	14	14	14	17	17	18
Extrato aquoso do nim 40g/L	5	5	7	8	9	9	9	10	13	14
Extrato aquoso do nim 50g/L	8	8	11	12	13	13	15	15	16	17
Extrato aquoso do nim 60g/L	8	8	9	12	13	13	15	16	17	18
Inseticida biológico best	6	6	7	7	8	8	10	14	15	16
Soma :	36	38	47	57	62	62	69	78	84	89

Figura 1. Tabela de mortalidade das lagartas *S. cosmioides* alimentadas com folhas de feijão tratadas com óleo de nim (T2), extratos aquosos de nim em diferentes concentrações (T3 a T5) e inseticida biológico comercial T6).

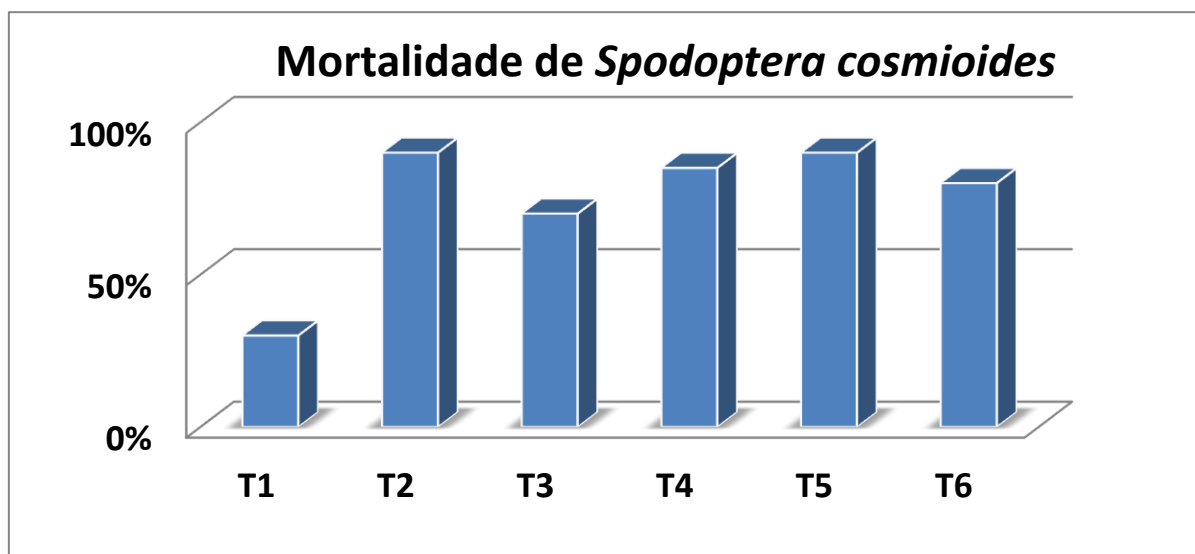


Figura 2. Gráfico de mortalidade das lagartas *S. cosmioides* alimentadas com folhas de feijão tratadas com óleo de nim (T2), extratos aquosos de nim em diferentes concentrações (T3 a T5) e inseticida biológico comercial T6).

Mortalidade de <i>Spodoptera eridania</i>	8 h	12h	20h	28h	36h	42h	50h	62h	124h	168h
Testemunha	0	1	1	2	3	5	7	7	7	9
óleo do nim 1%	4	6	6	8	10	11	15	18	19	20
Extrato aquoso do nim 40g/L	2	2	3	5	5	5	5	5	10	10
Extrato aquoso do nim 50g/L	2	2	2	6	8	8	8	10	12	12
Extrato aquoso do nim 60g/L	2	5	5	12	12	12	12	12	15	15
Inseticida biológico best	2	3	3	8	9	9	10	14	18	18
soma :	12	19	20	41	47	50	57	66	81	84

Figura 3. Tabela de mortalidade das lagartas *Spodoptera eridania* alimentadas com folhas de feijão tratadas com óleo de nim (T2), extratos aquosos de nim em diferentes concentrações (T3 a T5) e inseticida biológico comercial (T6).

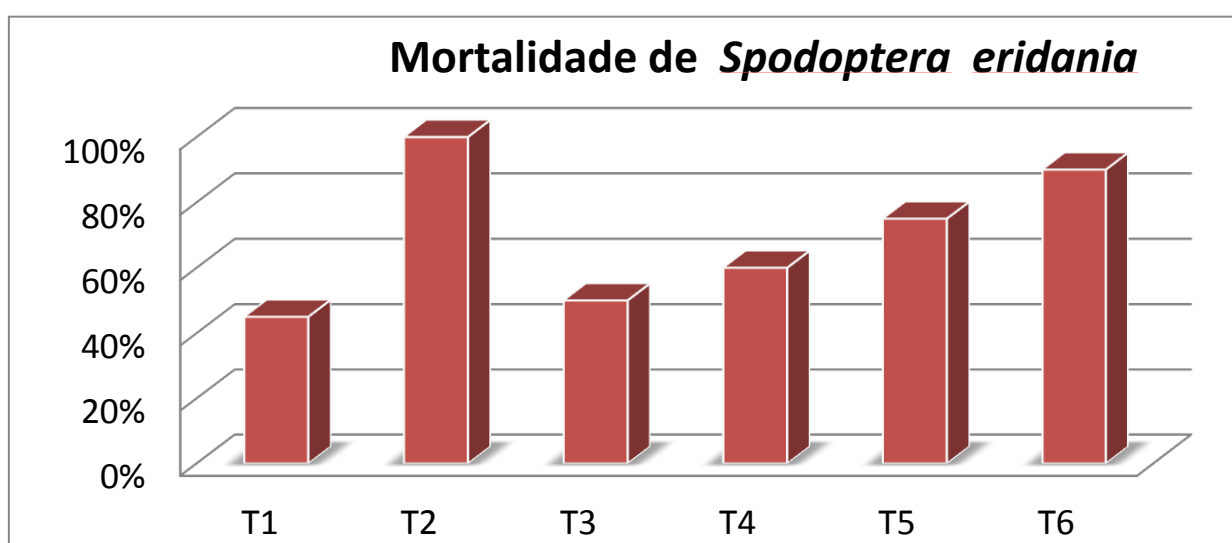


Figura 4. Gráfico de mortalidade das lagartas *Spodoptera eridania* alimentadas com folhas de feijão tratadas com óleo de nim (T2), extratos aquosos de nim em diferentes concentrações (T3 a T5) e inseticida biológico comercial (T6).

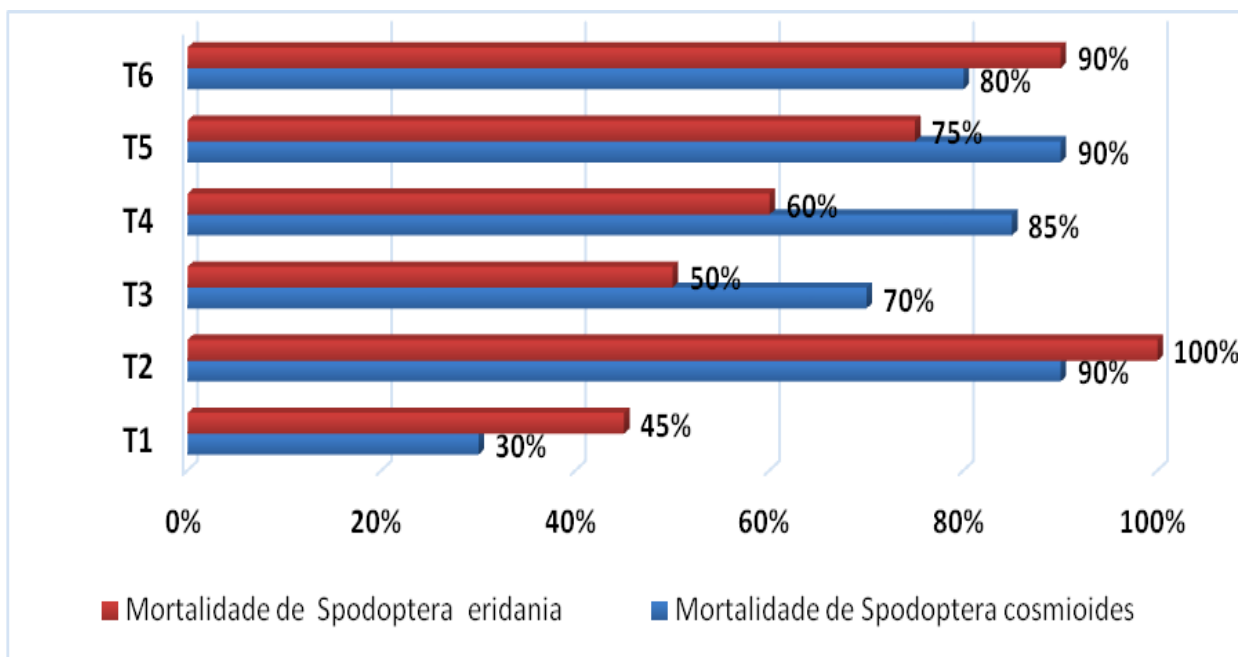


Figura 5. Gráfico com os índices de mortalidade das lagartas *Spodoptera eridania* e *S. cosmioides* alimentadas com folhas de feijão tratadas com óleo de nim (T2), extratos aquosos de nim em diferentes concentrações (T3 a T5) e inseticida biológico comercial T6).

Quanto ao tamanho das lagartas sobreviventes, após 7 dias de alimentação observou-se uma significativa diminuição no crescimento nas duas espécies em comparação com a testemunha. A lagarta *S. cosmioides* apresentou redução de crescimento mais significativa do que a espécie *S. eridania*. O tamanho médio das lagartas do controle foi de 21,1mm, e as menores médias de tamanho ocorreram nos tratamentos T2 e T5 (figura 6, 7 e 8).

O tamanho das lagartas *Spodoptera eridania* alimentadas com folhas inoculadas também se apresentou reduzido em relação a testemunha com média de 25,6 mm (Figura 9).

Houve redução das médias entre as lagartas sobreviventes em todos os tratamentos, sendo que em T2 não houve sobreviventes. O tratamento 5 apresentou a maior redução de tamanho após 7 dias de observação. A redução significativa de tamanho verificada após 48 horas de inoculação ocorre devido à ação das substâncias que agem inibindo a alimentação, causando assim uma alteração de crescimento, de reprodução e em algumas lagartas alteração de comportamento, sempre na dependência da concentração utilizada antes de provocar mortalidade (KATHRINA e ANTONIO 2004, RODRIGUEZ e VENDRAMIM; 1997; ROEL e VENDRAMIM, 1999). *Spodoptera eridania* pararam de se alimentar, e por isso morreram menos.

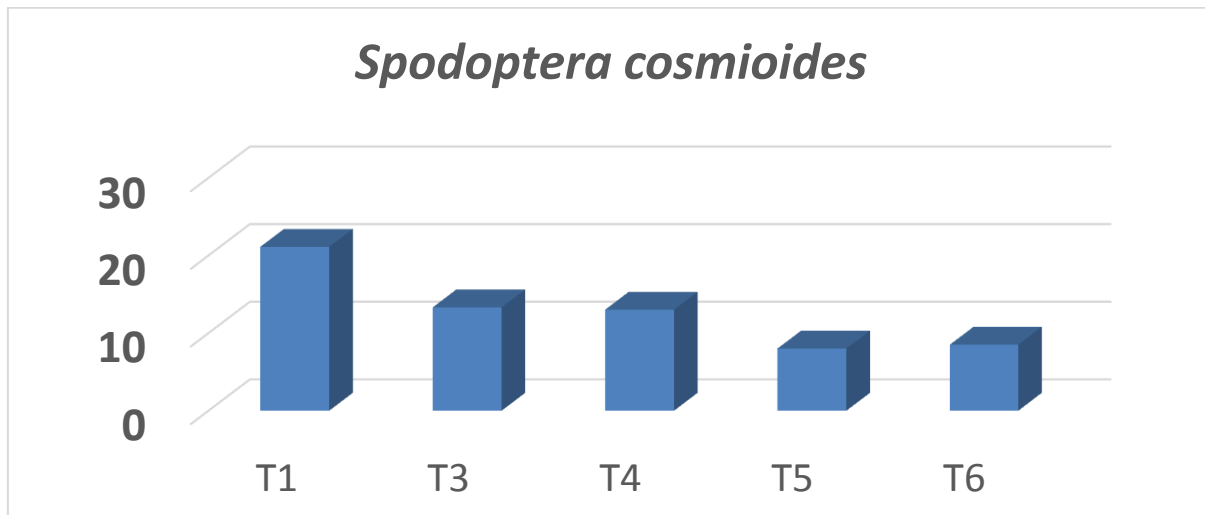


Figura 6. Comparação de tamanho das lagartas *Spodoptera eridania* e *S. cosmioides* sobreviventes, alimentadas com folhas de feijão tratadas com óleo de nim (T2), extratos aquosos de nim em diferentes concentrações (T3 a T5) e inseticida biológico comercial (T6).

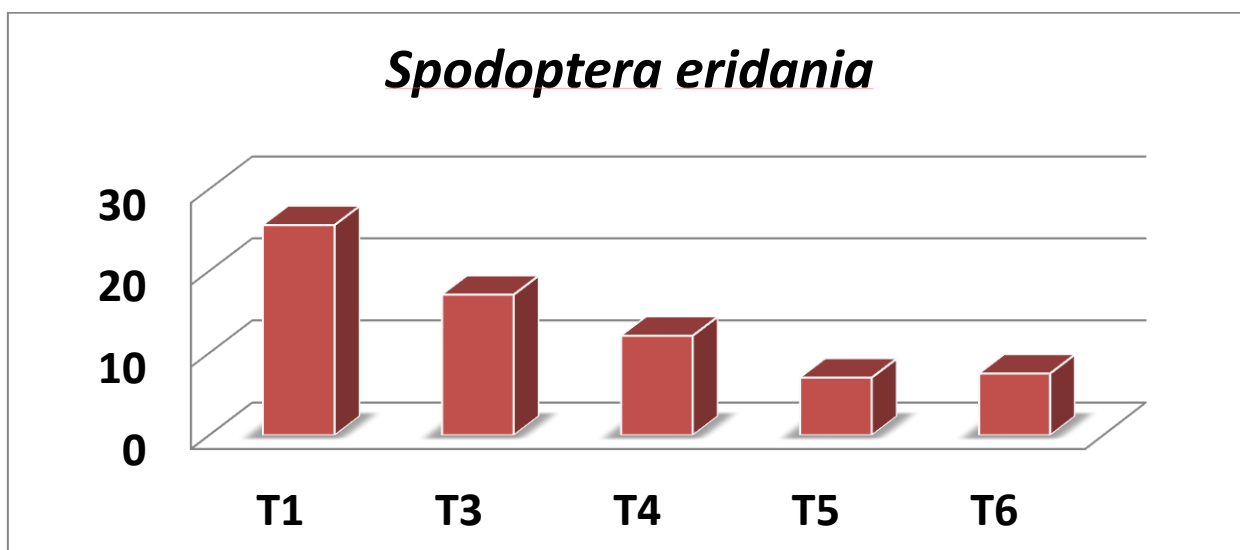


Figura 7. Comparação de tamanho das lagartas *Spodoptera S. cosmioides* sobreviventes, alimentadas com folhas de feijão tratadas com óleo de nim (T2), extratos aquosos de nim em diferentes concentrações (T3 a T5) e inseticida biológico comercial (T6).

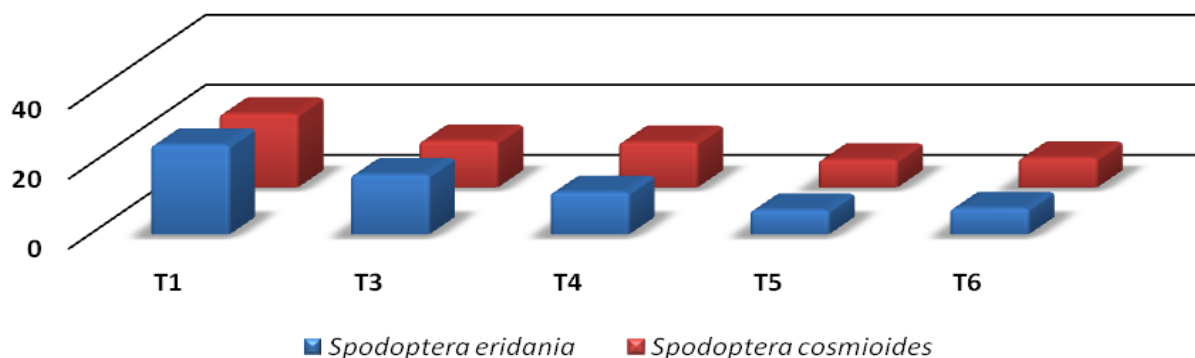


Figura 8. Comparação de tamanho das lagartas *Spodoptera eridania* e *S. cosmioides* sobreviventes, alimentadas com folhas de feijão tratadas com óleo de nim (T2), extratos aquosos de nim em diferentes concentrações (T3 a T5) e inseticida biológico comercial (T6).



Figura 9. Diferença de tamanho entre lagartas sobreviventes alimentadas com folhas de feijão, tratadas com extrato aquoso de folhas de *Azadiractha indica* (T5 à esquerda e T1 à direita). A. *Spodoptera cosmioides*. B. *Spodoptera eridania*.

O nim age nas moléculas dos insetos inibindo a biossíntese do PTTH (hormônio protorácico) e, como consequência, não ocorre a biossíntese dos hormônios, o que impossibilita os passos normais de troca de tegumento (ecdise) e também podem inibir a maturação dos ovos (KATHRINA e ANTONIO 2004).

De acordo com MORDUE e NISBET (2000), a azadiractina age de diferentes formas sobre diversas ordens de insetos e os lepidópteros são extremamente sensíveis. Entre os efeitos destaca-se a ação de redução da alimentação, que implicara na redução do consumo do alimento e da eficiência digestiva.

Extratos aquosos de nim têm sido relatados como causadores de defeitos morfogênicos, podendo provocar a morte dos insetos, dependendo de sua concentração

(KATHRINA e ANTONIO 2004, RODRIGUEZ e VENDRAMIM; 1997; ROEL e VENDRAMIM,1999).

O uso do bioinseticida Best (tratamento 6) como comparativo, que é um produto a base do *Bacillus thuriguensis*, mostrou ser eficaz no combate às lagartas, porém sua ação foi mais lenta, em relação ao tratamento com o extrato aquoso de nim em maior concentração. Segundo o manual do produto, em algumas pesquisas que avaliaram o inseticida, mostraram eficácia para o produto até quinto instar das lagartas. De acordo com DIBYANTORO e SISWOJO (1988), a bactéria *Bacillus thuriguensis* age nas moléculas da protoxina que são ativadas no sistema digestivo dos insetos, onde essas toxinas destroem a membrana celular do intestino, Posteriormente o intestino é paralisado e o inseto para de se alimentar, e ocorrendo choque osmótico ou morte por fome. Nesta pesquisa as lagartas do tratamento com Best tiveram um início de mortalidade com 28 horas após a inoculação.

CONCLUSÕES

- O extrato aquoso de nim em concentração de 60g/L foi mais eficiente para *Spodoptera eridania* e *S. cosmioides* provocando as maiores mortalidades;
- O óleo de nim apesar de provocar a mortalidade das lagartas, não é indicado na cultura de feijão, pois provoca sérios danos às folhas por fitotoxicidade causando perda significativa de produtividade;
- As lagartas sobreviventes apresentaram crescimento retardado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUENO, A.F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BUENO, R.C.O.F. Controle de pragas apenas com o MIP. A Granja, v. 66, p. 76-78, 2010

BUSS, E.A.; PARK-BROWN, S.G. Natural products for insect pest management Gainesville: UF\IFAS, 2002. Disponível em :<http://Edis.ifas.ufl.edu\IN197>. Consultado em: 2 out. 2005.

DIBYANTORO, A.L.H. & S. SISWOJO. 1988. Approach to integrated control of some vegetable insect-pests by using microbial insecticide *Bacillus thuringiensis* Berl. Bull. Penelit. Hortic. 16: 67-72.

MOSSINI S.A.G e KEMMELMEIER C. 2004;. Efeito dos extratos aquoso e oleoso de Nim [*Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae)] na produção de patulina em maçãs contaminadas por *Penicillium expansum* (2004).

MOSSINI S.A.G e KEMMELMEIER C. (2008). Inhibition of citrinin production in *Penicillium citrinum* by *Azadirachta indica* A. Juss (*Meliaceae*) in culture. *Int J Mol Sci.*, 9, 1676-1684.

MORDUE, A.J.; NISBET, A.J. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachata indica*: its action against insects. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. v.29, pp.615-632. 2000.

KATHRINA, G.A; ANTONIO,L.O.J. Controle biológico de insectos mediante extratos botânicos.In: CARBALL, M.;GUAHARAY, F .(Ed.).**Control biológico de plagas agrícolas** . Managua: CATIE, 2004.p.137-160.(Serie Técnica. Manual Técnico \CATIE,53).

RODRÍGUEZ, H. C.; VENDRAMIN, J. D. Toxicidad de extractos acuosos de Meliaceae en *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Manejo Integrado de Plagas, [S.l.], n. 42, p. 14-22, 1996.

RODRÍGUEZ, H. C.; VENDRAMIM, J. D. Avaliação da bioatividade de extratos aquosos de Meliaceae sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). Revista da Agricultura, Piracicaba, v. 72, p. 305-318, 1997.

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

ROEL, A. R.; VENDRAMIM, J. D. Desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) em genótipos de milho tratados com extrato acetato de etila de *Trichilia pallida* (Swartz). Scientia Agricola,Piracicaba,v. 56, p. 581-586, 1999.

SCHMUTTERER, H. 1990. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. *Annu. Rev. Entomol.* 35: 271–297.

SCHUMUTTERER, H. Higher plants as sources of novel pesticides. In. *Insecticides: mechanism of action and resistance*. Andover: Intercept, 1992. p. 3-15.

SOSA GOMEZ ,DANIEL RICARDO , et al-3ed.2014. EMBRAPA Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORSO, I.C.; OLIVEIRA, L.J.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A.R.; BUENO, A. de F.; HIROSE, E. Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja. Londrina: Embrapa-CNPSO, 2010. 90 p. (Embrapa – CNPSO. Documentos, 269).

SOSA-GÓMEZ, D.R.; GAZZONI, D.L.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. Pragas da soja e seu controle. In: **ARANTES, N.P.; SOUZA, P.I.M.** (Ed.). *Cultura da soja nos cerrados*. Piracicaba: Potafos, 1993. p. 299-331.