

Avaliação do Desempenho de Insecticidas Orgânicos no Controlo da Lagarta do Funil do Milho (*Spodoptera Frugiperda*)

Marlen da Glória Baeco¹, Custódio Ramos Tacarindua^{1*}, Sérgio Américo Macie², José Chamessanga Álvaro³

¹Instituto Superior Politécnico de Gaza

²Instituto de Investigação Agrária de Moçambique –IIAM

³Universidade Pedagógica de Maputo

OPEN ACCESS

Edited by:

Dr. Mário T. A. Matangue
Mozambique - Instituto Superior
Politécnico de Gaza

Reviewed by:

Dr. Osvaldo Sande
Mozambique - Instituto Superior
Politécnico de Manica

Dra. Celestina Joshua

Mozambique –Instituto de
Investigação Agrária de Moçambique

Received:

05 August 2021

Accepted:

15 November 2021

Published Online:

21 March 2022

*Correspondence:

custodio.tacarindua@ispg.ac.mz

Citation:

BAECO, M. G., TACARINDUA, C.,
MACIE, S. A., ÁLVARO, J. C.
Avaliação do Desempenho de
insecticidas orgânicos no controle
da lagarta da funil no milho
(*Spodoptera FRUGIPERDA*)

ABSTRACT

Plants with insecticidal properties have been widely used in alternative control of many of a large list of agricultural pests. These have been used in isolation or in integrated pest management programs - IPM. The aim of this work was to evaluate the effect of different organic insecticides on the control of *Spodoptera frugiperda* JE Smith (Lepidoptera: Noctuidae) larvae in corn. The experiment was carried out in the laboratory of the Division of Agriculture of the Instituto Superior Politécnico de Gaza (ISPG), in a completely randomized design, with 16 treatments and three replications. The treatments consisted of layers prepared from Margosa (*Azadirachta indica* Juss), Tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) and Castor (*Ricinus communis* L.) seeds at concentrations of 25; 50; 75; 100 and 110% of the strata. Biopesticides were sprayed onto cut-out leaves that were the larvae's food. The evaluations were carried out 24, 48, 72, 96 and 120 hours after application (HAA). The data were submitted to Probit regression analysis and the values of time and lethal dose (TL50 and DL50) were obtained, using the SAS software. The use of plant extracts has a positive effect on the control of caterpillars in corn crop. All treatments based on loam seeds, in all tested doses, showed less time for larvae lethality, showing high efficiency for the purpose.

Keywords: Extracts; Lethality and Toxicity.

RESUMO

Plantas com propriedades inseticidas têm sido amplamente utilizadas no controle alternativo de muitas de uma grande lista de pragas agrícolas. Estas têm sido usadas isoladamente ou em programas de Maneio Integrado de Pragas - MIP. O objectivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes insecticidas orgânicos no controle de larvas de *Spodoptera frugiperda* JE Smith (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho. O experimento foi realizado no laboratório da Divisão de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza (ISPG), em Delineamento Inteiramente Casualizado, com 16 tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram em extractos preparados a partir de sementes de Margosa (*Azadirachta indica* Juss), Tabaco (*Nicotiana tabacum* L) e Rícino (*Ricinus communis* L.) nas concentrações de 25; 50; 75; 100 e 110 % dos extractos. Os biopesticidas foram pulverizados em folhas recortadas que constituíam o alimento das larvas. As avaliações foram realizadas 24, 48, 72, 96 e 120 Horas Após a Aplicação (HAA). Os dados foram submetidos à análise de regressão de Probit e obtidos os valores de tempo e dose letal médio (TL50 e DL50), utilizando o software SAS. A utilização de extractos vegetais tem efeito positivo no controlo de lagartas na cultura de milho. Entretanto, todos os tratamentos a base de sementes de margosa, em todas as doses testadas demonstraram menor tempo para a letalidade das larvas, mostrando elevada eficiência para o propósito.

Palavras-chave: Extractos; Letalidade e Toxicidade.

INTRODUÇÃO

Nos sistemas de produção agrícola, independente do grau de tecnificação, as culturas estão sujeitas à ataques de pragas e doenças (RUBIN, 2009). Em Moçambique, no entanto, devido à introdução de uma nova praga (*Spodoptera frugiperda* JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), a produção de milho está severamente ameaçada (CUGALA et al., 2017). A lagarta do funil do milho - *S. Frugiperda*, considerada a principal praga em climas tropicais, tem grande poder de dispersão e suas larvas podem destruir vastas áreas de cultivo em pouco tempo, devido ao seu comportamento nómado (CUGALA et al., 2017). De acordo com Ferreira e Martinas (1984), dependendo da fase de infestação e da população das larvas, as perdas podem ser de até 70% e em casos mais severos pode ocorrer perda completa da produção.

A falta de estatísticas oficiais em Moçambique sobre os métodos de controlo de pragas e doenças agrícolas, torna difícil determinar com segurança as tecnologias usadas no controlo desta praga que assola o ramo. Entretanto, sabe-se que no mundo, em condições convencionais o controle desta praga tem sido comumente realizado exclusivamente com produtos químicos, que são aplicados logo que sua ocorrência é detectada na cultura (VIANA e COSTA, 1998; FIGUEIREDO et al., 2006), incluindo em Moçambique (CUGALA et al., 2017).

Sabe-se ainda que, o uso contínuo de um determinado pesticida tem promovido a formação de uma ponte biológica para selecção de populações de pragas resistentes. Contudo, a curto prazo, quando bem observado o protocolo, os benefícios dos pesticidas podem exceder os riscos que podem representar às explorações, à segurança do ambiente e à saúde pública (TAMAI et al., 2009). Por outro lado, Viana et al., (2006) apresentaram resultados de pesquisas revelando que o uso de extractos aquosos de partes de algumas plantas repelentes traz uma melhora na produtividade, na redução dos custos de produção e na preservação da saúde pública e permite também que outros insectos benéficos se aproximem espontaneamente das lavouras actuando na recomposição da biodiversidade, o que normalmente não acontece com uso de químicos.

É nesta senda e pela relevância da temática, que foi desenvolvido um estudo no laboratório do Instituto Superior Politécnico de Gaza-24°58' 76,3'' S e 33°06'05,3''E, cujo objectivo foi apurar a dose e tempo letal de pesticidas orgânicos (extractos de Margosa/Nim - *Azadirachta indica* Juss, Tabaco -*Nicotiana tabacum* L. e Rícino - *Ricinus communis* L.) no controlo da lagarta do funil do milho .

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente experimento foi conduzido no laboratório da Divisão de Agricultura no Campus do ISPG, localizado no Posto Administrativo de Lionde a cerca de 10 km da cidade de Chókwè, com coordenadas geográficas de -24°58' 76,3'' S e 33°06'05,3''E, no período entre 01 a 15 de Junho de 2020.

Esta, foi conduzida num Delineamento Inteiramente Casualizado - DIC, com 16 tratamentos e 3 repetições, na qual foram avaliados os pesticidas vegetais no que concerne a

Dose Letal (DL50 e DL99) e o Tempo de acção para a Letalidade (TL50 e TL99). Foram 6 larvas por repetição o que resultou em 18 por tratamento e 288 larvas em todo experimento.

Os insecticidas (extractos) testados, foram produzidos a partir de sementes de Rícinos (*Ricinus communis*), sementes de Margosa (*Azadirachta indica*) e folhas de Tabaco (*Nicotiana tabacum*). Com excepção deste último (Tabaco) que foi adquirido no mercado local, as sementes de Rícino e Margosa foram colectadas no distrito de Xai-Xai, dando preferência as que se encontravam caídas no chão, desprendidas das respectivas plantas - mãe. Após colecta, estas foram colocadas a secar num lugar bem ventilado e abrigado da luz do sol. Seguidamente procedeu-se ao descasque manual para reduzir a quantidade de material sólido indesejado na solução.

Para obtenção do pó, as sementes de Rícino e de Margosa foram moídas num liquidificador e posteriormente colocadas a secar numa estufa de ventilação forçada por um período de 48 horas a uma temperatura de 45°C. Após atingir o peso constante (secagem), o material foi moído e peneirado de forma a obter uma farinha homogénea. Os tratamentos consistiram em diferentes dosagens dos extractos conforme Tabela 1, deduzidos a partir da dosagem convencional. Entretanto, a produção dos extractos baseou-se na metodologia e dosagens descritas por Thomazini et al., (2000).

Tabela 1 – Dosagens propostas dos extractos vegetais usados no ensaio para controlo da lagarta do funil do milho.

Extracto	Concentração(%)	Dosagem proposta(g/l de água)	Abreviatura
Margosa	25	37.5	M25
	50	75	M50
	75	112.5	M75
	100	150	M100
	110	165	M110
Tabaco	25	12.5	T25
	50	25	T50
	75	37.5	T75
	100	50	T100
	110	55	T110
Rícino	25	62.5	R25
	50	125	R50
	75	187.5	R75
	100	250	R100
	110	275	R110

O tratamento controlo foi composto por apenas água destilada que foi borrifada sobre as lagartas daquele tratamento. Foram usadas nesta pesquisa como unidades experimentais, lagartas do primeiro instar oriundas de uma incubação artificial de massas de ovos colectadas nos campos agrícolas de produção tradicional no distrito de Guijá, Província de Gaza.

As placas de Petri usadas tinham um diâmetro e altura de 9.0 e 1.5 cm respectivamente e foram povoadas com 6 lagartas por repetição. As folhas de milho (jovens, sadias e livres de quaisquer pesticidas) para alimentar as lagartas, foram colhidas dos campos de produção agrícola do ISPG, as quais foram recortadas em peças idênticas com 4 cm de comprimento e 3 cm de largura. Estas foram imersas nas respectivas soluções que correspondem ao tratamento e, posteriormente, colocadas nas placas de Petri.

Manuseando delicadamente as lagartas com uma pinça flexível, estas foram colocadas nas placas contendo folhas ora imersas na solução e depois foram pulverizadas com a mesma solução correspondente ao tratamento, a uma distância de cerca de 30 cm de altura. A acção dos bioinsecticidas (para apurar o tempo letal) sobre as lagartas foi monitorada de hora em hora nas primeiras 6 horas, passando depois para 12,18, 24, 48, 72, 96 e, por fim, para 120 HAA. Esse monitoramento foi realizado por meio de um leve toque com recurso a pinça flexível para aferir a mortalidade. Aquelas que não respondiam a esse toque eram dadas como mortas e eram retiradas das placas para a confirmação e registo da morte.

Os dados de Tempo Letal os testes de toxicidade foram submetidos a análise de regressão de Probit (FINNEY, 1971) e obtidos os valores de tempo letal médio (TL50 e TL99), utilizando o software SAS (SAS INSTITUTE, 2013). Diferenças entre os valores DL50, DL99, TL50 e TL99 dos diferentes tratamentos foram consideradas significativas quando 95% de intervalo de confiança não se sobrepõe.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que refere a dose letal dos extractos de plantas com propriedades insecticidas na mortalidade das larvas da lagarta do funil do milho do primeiro instar, tanto a DL50 como a DL99, a presente pesquisa, através da tabela 2, revelou não haver significância estatística entre os extractos testados após 24 horas de observação.

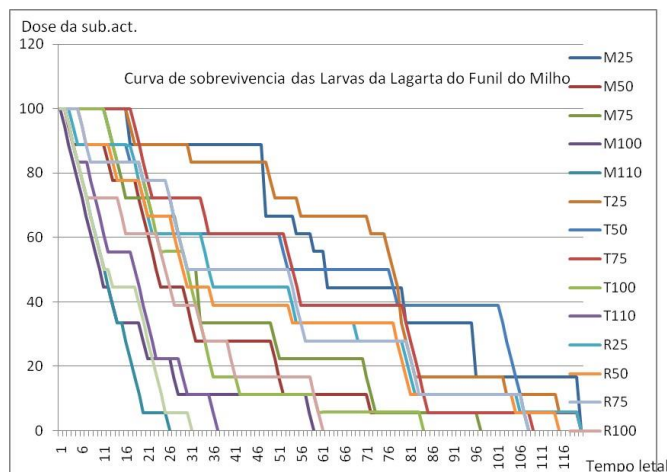
Tabela 2: resposta das larvas de *Spodoptera frugiperda* submetidas a diferentes doses de extractos vegetais.

Tratamento	NTL	DL (95% I.C.)	Coeficiente Angular ±E.P.				
			DL ₅₀	χ ²	G.L.	p	
Margosa	18	(25.07239- 45.52076)	35.90687 A	.5814±0,7637	1.8863	2	0.3894
			52.56360 A				
			52.89600 A				
Tabaco	18	(41.95948- 63.80776)	4.4155±0,8054	2.8326	2	0.2426	
			52.89600 A				
			52.89600 A				
Rícino	18	(24.17481- 95.74444)	1.6813±0,6860	1.3048	2	0,5208	
			160.22948 A				
			176.82458 A				
Margosa	18	(106.44454 - 402.15261)	3.5814±0,7637	1.8863	2	0.3894	
			176.82458 A				
			176.82458 A				
Tabaco	18	(126.44163 -341.93376)	4.4155±0,8054	2.8326	2	0.2426	
			1280 A				
			1280 A				
Rícino	18	(307.76929 - 358984352)	1.6813±0,6860	1.3048	2	0,5208	
			1280 A				
			1280 A				

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pela sobreposição do intervalo de confiança: NTL - Número total de larvas, DL₅₀ - Tempo letal, I.C.- Intervalo de confiança ±E.P., χ² - Qui-quadrado, G.L.- Grau de Liberdade e P- Probabilidade.

Com relação ao tempo de acção para letalidade, a presente pesquisa constatou diferenças significativas no tempo de resposta (TL50 e TL99) das dosagens dos extractos após 120 horas de duração do ensaio. Com base na leitura do gráfico de sobrevivência (Figura 1) no TL99, pode ser visto que o T25 foi o tratamento com o pior tempo de acção, tendo precisado de 115 horas para atingir 99% de mortalidade das larvas, seguido pelo tratamento M50 que precisou de 113 horas para atingir o mesmo resultado, terminando com o tratamento M110 a precisar de um tempo inferior que a metade para chegar a mesma percentagem de mortalidade - cerca de 24 horas.

Figura 1 – Gráfico de sobrevivência das lagartas submetidas a diferentes dosagens de extractos vegetais...



Ainda na leitura do mesmo gráfico de sobrevivência - Figura 1, no TL50, os mesmos tratamentos T25; M50 e M110, para atingir 50% de mortalidade demonstraram precisar de 77; 23 e 11 horas respectivamente.

Entretanto, de acordo com Tabela 3, no TL50, o maior TL foi observado no tratamento T25 ao apresentar maior média estatística (55.18), facto que sugere maior tempo de acção. Por outro lado, as dosagens de R25 (31,16) e M25 (35,19) não se diferiram estatisticamente dos extractos de M75 (25,32); T50 (33,72) e T75 (35.19); R50 (24,68) e R75 (26,03) o que revela que o M25 e R25, na sua baixa concentração foram tão letais quanto outros tratamentos supracitados.

Tabela 3 – Tempo letal (TL50 e TL99) das dosagens de extractos vegetais.

TR	N	TL50 (95% I.C.)	TL99 (95% I.C.)	Coeficiente Angular ±E.P.	χ	G.L.	P
M25	18	35.19185 B (26,92971-42,58598)	115.27056 ABC (83,0803-234,5938)	4.5148±0,9282	2.1284	2	0.3450
M50	18	3.65447 F (3,15817-4,12388)	7.13602 E (5,6932-13,13655)	8.0044±1,9767	0.2780	2	0.8702
M75	18	25.31571 BCD (13,94522-33,12573)	116.48585 ABC (76,59439-383,13941)	4.2575±0,7653	1.0229	3	0.3812
M100	18	4.02247 EF (2,00981-5,95965)	49.36647 ABCD (22,95098-437,72115)	2.3929±0,4861	5.1312	3	0.1624
M110	18	3.65447 F (3,15817-4,12388)	7.13602 E (5,69321-13,13655)	8.0044±1,9767	0.2780	2	0.8702
T25	18	55.18113 A (44,97517-65,40444)	194.17891 A (139,53620-372,88878)	4.2575±0,7653	1.0229	3	0.3812
T50	18	33.72132 B (24,10199-44,82652)	316.28376 A (166,10426-1330)	2.3929±0,4861	5.1312	3	0.1624
T75	18	35.19185 B (26,92971-42,58598)	115.27056 ABC (83,08030-234,59380)	4.5148±2,6955	2.1284	2	0.3450
T100	18	17.66123 CD (13,59366-21,78785)	54.53980 BCD (38,60113- 118,41042)	4.7506±1,0166	2.3453	2	0.3096
T110	18	6.34604 E (4,77024-8,21125)	31.69209 CD (19,54605- 90,7153)	3.3307±0,6720	0.8907	2	0.6406
R25	18	31.15687 BC (20,52008-39,38673)	139.82016 AB (92,10769- 403,23978)	3.5679±0,8451	1.6100	2	0.4471
R50	18	24.68806 BCD (10,89450-34,53571)	186.39304 AB (111,22125- 823,99243)	2.6498±0,6950	2.2738	3	0.5176
R75	18	26.03676 BCD (12,93564-34,88979)	151.16593 AB (92,29565- 691,42014)	3.0455±0,8362	1.5430	2	0.4623
R100	18	12.35504 D (8,67970-16,62289)	90.28413 ABCD (49,10343-382,98187)	2.6933±0,5882	2.8239	2	0.2437
R110	18	4.55537 EF (2,95606-5,75266)	19.86193 DE (12,73041- 71,46558)	3.6378±0,9464	1.8119	2	0.4042

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pela sobreposição do intervalo de confiança, TL - Tempo letal, I.C.- Intervalo de confiança ±E.P., 2 - Qui-quadrado, G.L.- Grau de Liberdade e P- Probabilidade.

Ainda segundo Tabela 3 - TL50, pode ser visto claramente que o tratamento M50 (3,65) não se difere do M100 (4,02); M110 (3,65); e R110 (4,56) apresentando médias estatísticas mais baixas de todo experimento, assumindo desta forma melhor tempo de acção observado em toda pesquisa.

Analisados no TL99, os tratamentos M50 (7.13), M110 (7.13) e R110 (19.36) também não apresentaram significância estatística entre si, sendo igualmente os que apresentaram o melhor T.L de todos testados. Neste T.P. o T25 (194.17) e T50 (316.28) também assumiram as piores médias estatísticas, demonstrando, mais uma vez, precisarem de maior tempo para letalidade.

Roel (2001) afirma que a extensão dos efeitos e o tempo de acção dos extractos do Rícino dependem da dosagem utilizada e que geralmente a morte ocorre nas dosagens maiores sendo que os efeitos menos intensos e mais duradouros ocorrem nas dosagens menores, corroborando com os resultados de Peron e Ferreira (2012) que avaliando o efeito de diferentes concentrações (25%; 50%; 75% e 100 %) do extracto de sementes de *Ricinus communis* na sobrevivência da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) perceberam que a maior eficiência só foi na concentração de 75%. Entretanto, as constatações dos pesquisadores supracitados não coincidem com os resultados encontrados na presente pesquisa na qual foi verificada uma alta mortalidade de larvas e um curto período de acção em todas as concentrações testadas do Rícino. Esta divergência nas constatações pode ser justificada pelo facto de ter-se usado nesta pesquisa lagartas do primeiro instar. Roel (2001) concorda que a eficiência da utilização de qualquer bioinseticida aumenta quando o produto é aplicado em populações menores, com indivíduos no início do desenvolvimento.

Com relação a margosa, Martinez (2008) atesta que este extracto mesmo em pequenas quantidades actua na inibição da alimentação dos insectos, afecta o desenvolvimento e o crescimento das larvas, reduz a fecundidade e fertilidade dos adultos, altera o comportamento, causa diversas anomalias nas células, na fisiologia dos insectos e causa mortalidade de ovos e larvas. Este facto coincide com os resultados desta pesquisa onde foi constatado que os extractos da Margosa mesmo na dosagem 25 % conseguiram ser mais expressivos na mortalidade das larvas quanto outras dosagens de outros tratamentos testados.

Perante estes resultados pode-se afirmar que mesmo que as lagartas permanecessem vivas depois da aplicação dos tratamentos, elas cessariam sua alimentação e eventualmente poderiam morrer de fome, corroborando com (ROEL, 2001; RODRÍGUEZ e VENDRAMIM, 1997) que afirmam que os produtos insecticidas de origem vegetal possuem efeito após a ingestão, inibindo algumas das funções vitais, tais como reprodução, alimentação, crescimento, sempre na dependência da concentração utilizada antes de provocar mortalidade.

Quanto *Nicotina tabacum* Reigart e Roberts (1999) afirmam que é uma toxina que possui um efeito muito rápido no sistema nervoso dos insectos. No entanto, esta constatação não corrobora com Cessa et al., (2013) e Cordoxa (2006) que afirmam que pelo facto de o tabaco ser um modulador dos receptores de rianodina, este necessita de um tempo para promover a morte das pragas, sendo que a eficácia significativa sobre a lagarta do funil inicia em 72 horas após aplicação, possuindo um período residual longo que caracteriza insecticidas desse grupo. No presente estudo, o tempo letal dos extractos do tabaco foi o mais lento/demorado em todas as concentrações e em todas as observações. Este efeito tardio pode ser explicado pelo facto de a pesquisa ter sido realizada

no laboratório num lugar abrigado do calor e luz solar, pois segundo Cox (2002); Reigart e Roberts (1999) sua actividade geralmente é bem maior quando sua aplicação ocorre nas horas mais quentes do dia.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados da pesquisa, conclui-se que os extractos de plantas com propriedades insecticidas apresentam elevada eficiência para controlar as larvas da lagarta do funil do primeiro instar, sendo, porém, destacados extractos de Margosa 50%; Margosa 110% e Rícino 110%.

AGRADECIMENTOS

Á Deus, dedico o meu agradecimento maior porque têm sido tudo em minha vida.

Ao Instituto Superior Politécnico de Gaza pelo apoio financeiro através do Programa de financiamento de Projectos de Investigação e Extensão.

REFERÊNCIAS

- CESSA, R., MELO, E., JUNIOR, I. Mortalidade de *Spodoptera frugiperda* alimentadas com folhas de milho e feijoeiro imersas em 24 soluções contendo insecticidas. Porto Alegre, Revista Agrogeambiental v. 5, n. 1, 2003.
- CORDOVA, D., BENNER, E., SACHER, M.D., RAUL, J.J. Anthranilic diamides: a new class of insecticides with a novel mode of action, ryanodine receptor activation. Pesticide Biochemistry and Physiology, v. 84, n. 3, 2006.
- COX, C. Pyrethrins/Pyrethrum. Journal of Pesticide Reform, 22: 14-20, 2002.
- CUGALA, D., AGOSTINHO, T., MADOGOLELE, T., SIMBINE, N., LAZARO, A., VAZ, A. N. A., PACHO, D. Situação atual da lagarta do funil de milho, *Spodoptera frugiperda* em Moçambique. Maputo, 2017.
- FERREIRA, E., MARTINS, J. Insectos prejudiciais ao arroz no Brasil e seu controle. Goiânia: EMBRAPA, CNPAF, 1984.
- FIGUEIREDO, M., MARTINS-DIAS, A., CRUZ, I. Relação entre a lagarta do cartucho e seus agentes de controle biológico natural na produção de milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 41: 1693-1698, 2006.
- FINNEY, D. Probit analysis. Cambridge University Press, 1971.
- MARTINEZ, S.S. O nim – *Azadirachta indica*: um insecticida natural. IAPAR, 2008. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo>. Acesso em: 30 out. 2020.

PERON, F., FERREIRA, C. Potencial inseticida de extrato desementes de mamona (*Ricinus communis* L.) no controle da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), Cesumar, 2012.

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

ROEL, A. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. Revista Internacional de Desenvolvimento Local. Vol. 1, N. 2, 2001.

RUBIN, L. Manejo da lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* na cultura do milho, Brasil, UFSM, Porto Alegre, 2009.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT, user's guide, version 9.4 TS level 2MO. Cary, 2015.

SCHMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from the nim tree, *Azadirachta indica*. Annual Review of Entomology, Palo Alto, v. 35, 1990.

THOMAZINI, A., VENDRAMIN J., LOPES, M. Extratos aquosos de *Trichilia pallida* e a traça-do-tomateiro. Scientia Agrícola, São paulo, v. 17, n. 1, p. 13 – 17, 2000.

VIANA, P., PRATES, T., RIBEIRO P. Uso do Extracto Aquoso de Folhas de NIM para o Controle de *Spodoptera frugiperda* na Cultura do Milho. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas, MG, 2006.