



Ação de inseticidas vegetais associados a variedades de milho resistentes a *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) em campo

Action of vegetables insecticides associated with resistant corn against Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) on field.

Francisco Roberto de Azevedo^{1*}, Maria Andréia Rodrigues de Moura², Silvério de Paiva Freitas Júnior³, Tamiris Pereira da Silva⁴, Antônio Esmael Silva de Oliveira⁵

Resumo - A cultura do milho (*Zea mays* L.) é extremamente rica em conhecimentos técnico-científicos, possuindo grande valor econômico e bom potencial para gerar renda a muitas famílias, principalmente a pequenos produtores. Objetivando avaliar a ação de inseticidas vegetais associados a variedades de milhos resistentes a *Spodoptera frugiperda*, realizaram-se duas pesquisas em condições de campo em Juazeiro do Norte. A condução da primeira pesquisa deu-se no período de 18 de março a 07 de abril de 2011, com dezesseis variedades de milhos: Cateto Sete Lagoas Flint; Central MexDent; Maya; Catingueira; Asteca; BR 106; Composto Flint; Asteca Dent; Jose Lucena; Neuton Pequeno; Maria Firmino; Milho Pão; Armazém; José Geraldo; ACB Várzea Alegre e Francisco de Assis. Avaliaram-se os danos das lagartas baseados em uma escala visual de notas. Após detectar os milhos mais resistentes, realizou-se a segunda pesquisa no mesmo local, de 18 de maio a 01 de junho de 2011, submetendo-os a três aplicações semanais de Natuneem® (azadiractina) e Rotenat® (rotenona), utilizando-se a mesma escala de notas. A variedade José Lucena é mais resistente ao ataque da praga, enquanto que ACB Várzea Alegre e Francisco de Assis são as mais suscetíveis. As demais expressam resistência intermediária. A ação da azadiractina e rotenona associada a variedade José Lucena reduz os danos das lagartas de *Spodoptera frugiperda* em condições de campo.

Palavras-chave - Inseticidas botânicos. Lagarta do cartucho. Plantas resistentes.

Abstract - The corn cultivation is full of scientific and technical knowledge, having great economic value and good potential to generate income to many families, especially those of small producers. Aiming to evaluate the performance of insecticides associated to varieties of maize plants resistant to *Spodoptera frugiperda*, two researchs were conducted under field conditions in Juazeiro do Norte. The first research begun on 18 March to 7 April 2011, and aimed the detection of the resistant mazes among 16 varieties: Cateto Sete Lagoas Flint; Central MexDent; Maya; Catingueira; Asteca; BR 106; Composto Flint, Asteca Dent, Jose Lucena; Neuton Pequeno; Maria Firmino; Milho Pão; Armazém; José Geraldo; ACB Várzea Alegre e Francisco de Assis. The damages caused by the caterpillars were graded by a visual scale. After the detection of more resistant varieties, the second research was performed at the same place from 18th may to 1st june 2011, applying Natuneem® (azadirachtin) and Rotenat® (rotenone), three times a week to those corns. The damages were graded using the same visual scale. The variety José Lucena is the more resistant against to pest attack, while that ACB Várzea Alegre and Francisco de Assis were the more susceptible. The others varieties expressed intermediate resistance. The action of azadirachtin and rotenone associated with the corn José Lucena reduces the damages caused by *Spodoptera frugiperda* at field conditions.

Key words - Armyworm. Botanic insecticides. Plants resistance.

*Autor para correspondência

Enviado para publicação em 21/11/2012 e aprovado em 12/10/2013

¹Professor Adjunto IV, Universidade Federal do Cariri, Laboratório de Entomologia, Rua vereador Sebastião Maciel Lopes, s/n, São José, Crato - Ceará, Brasil, razevedo@ufc.br

²Engenheira Agrônoma, andreiamoura.kd@bol.com.br

³Professor Adjunto II, Universidade Federal do Cariri, Laboratório de Biologia, silveriojr@cariri.ufc.br

⁴Engenheira Agrônoma, tamirisjua@gmail.com

⁵Engenheiro Agrônomo, antonioismael@hotmail.com

Introdução

O milho é cultura plantada em todo o território brasileiro, destacando-se das demais por ocupar a maior área cultivada no país. Sua importância reside ainda em sua capacidade de empregar mão-de-obra, visto que, em virtude de suas características de produção, essa cultura tem grande participação na geração de emprego no setor rural. Apesar do consumo do grão de milho e derivados não ser tão expressivo na alimentação humana, este cereal constitui fator importante em regiões com baixa renda como é o caso do Nordeste Brasileiro, em que este alimento compõe, entre outras, uma das fontes alternativas de energia alimentar para grande parte da população do Semiárido (PIPOLO *et al.*, 2010).

Segundo Wagatsuma *et al.* (2007) embora a utilização de sementes industriais híbridas utilizadas no plantio do milho tenha ocupado a maioria das áreas agricultáveis, os agricultores preservam um expressivo patrimônio genético de forma natural, as chamadas sementes crioulas, utilizadas por esses pequenos produtores na implantação das lavouras de milho.

Se cultivadas com o uso de menor tecnologia, as variedades comerciais podem apresentar desempenho próximo ou mesmo inferior às crioulas, que são materiais de base genética ampla, capazes de melhor suportar os estresses abióticos e bióticos (PIPOLO *et al.*, 2010; ROMANO *et al.*, 2007).

A destruição das folhas é o dano principal causado pelas lagartas de *Spodoptera frugiperda*, a qual gera consequente redução na produção. Como efeito inicial, as lagartas de primeiro instar raspam as folhas, com seu desenvolvimento estas passam a fazer furos no limbo foliar ocorrendo ataque em todos os estádios de desenvolvimento do milho, o que pode causar perda no rendimento nos grãos de até 60% (SILVA *et al.*, 2008).

O controle dessa praga geralmente é realizado com inseticidas químicos, sendo as aplicações, na maioria das vezes, tardias, quando a população está acima do nível de controle, as quais nem sempre são eficientes, podendo acarretar diversos problemas dentre os quais pode ser citados os resíduos químicos em alimentos, eliminação de inimigos naturais, intoxicação dos aplicadores, seleção de populações de pragas resistentes aos inseticidas, entre outros efeitos diretos e indiretos (LIMA *et al.*, 2008).

Algumas estratégias de manejo integrado devem ser inseridas nos programas de controle da lagarta-do-cartucho como a utilização de plantas resistentes que é bem conhecida pelas vantagens biológicas e ambientais. Por meio de um processo de observação e seleção de materiais mais adaptados ao ambiente e conforme interesses próprios e valores culturais específicos de cada

local, os agricultores escolhem essas variedades crioulas (BEVILAQUA; ANTUNES, 2008).

Tem-se que destacar o sentido da autonomia e o controle do processo produtivo que as sementes crioulas representam para os agricultores. A substituição dessas variedades por variedades modernas, de alto rendimento, gera o processo denominado erosão genética, que é a perda de alelos importantes das variedades cultivadas. Além da perda de combinações genéticas, há ainda a ameaça ao conhecimento tradicional de cultivos peculiares (BOEF, 2007).

Portanto, essas variedades crioulas podem interferir na biologia e no comportamento da praga de tal forma que as populações remanescentes passam a produzir indivíduos menos vigorosos e mais suscetíveis aos inseticidas (FARINELLI, 2006). Outra estratégia é o uso de inseticidas vegetais, pois eles são de baixa toxicidade para o homem e animais e também para diversos inimigos naturais, além de serem eficientes e de baixo custo ao produtor (LIMA *et al.*, 2009).

Objetivou-se com essa pesquisa avaliar possível resistência de dezesseis variedades de milho a lagarta-do-cartucho, bem como, a ação conjunta com inseticidas vegetais eficazes no controle desse inseto-praga.

Material e Métodos

Seleção dos milhos resistentes ao ataque de *S. frugiperda*

A pesquisa foi conduzida no campo experimental da Universidade Federal do Ceará – UFC, Campus Cariri, na cidade de Juazeiro do Norte, localizada a 06° 34' 25" S e 40° 07' 25" W, a uma altitude de 466 m acima do nível do mar e em um Argissolo, no período de 18 de março a 08 de abril de 2011.

Avaliaram-se dezesseis variedades de milho ao ataque de *S. frugiperda*, a partir dos 15 dias após a semeadura, quando as plantas apresentavam-se com 4 a 6 folhas bem desenvolvidas, realizando-se cinco avaliações em intervalos de cinco dias, ou seja, aos 15, 20, 25, 30 e 35 dias após a emergência (DAE) das plantas no campo.

Foram testadas as variedades Cateto Sete Lagoas Flint; Central Mex Dent; Maya; Catingueira; Asteca; BR 106; Composto Flint e Asteca Dent, obtidas de um banco de germoplasma da Universidade Estadual do Norte Fluminense e as variedades crioulas Jose Lucena; Neuton Pequeno; Maria Firmino; Milho Pão; Armazém; José Geraldo; ACB Várzea Alegre e Francisco de Assis, obtidos a partir de coleções de pequenos produtores do Cariri. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, representados por dezesseis tratamentos

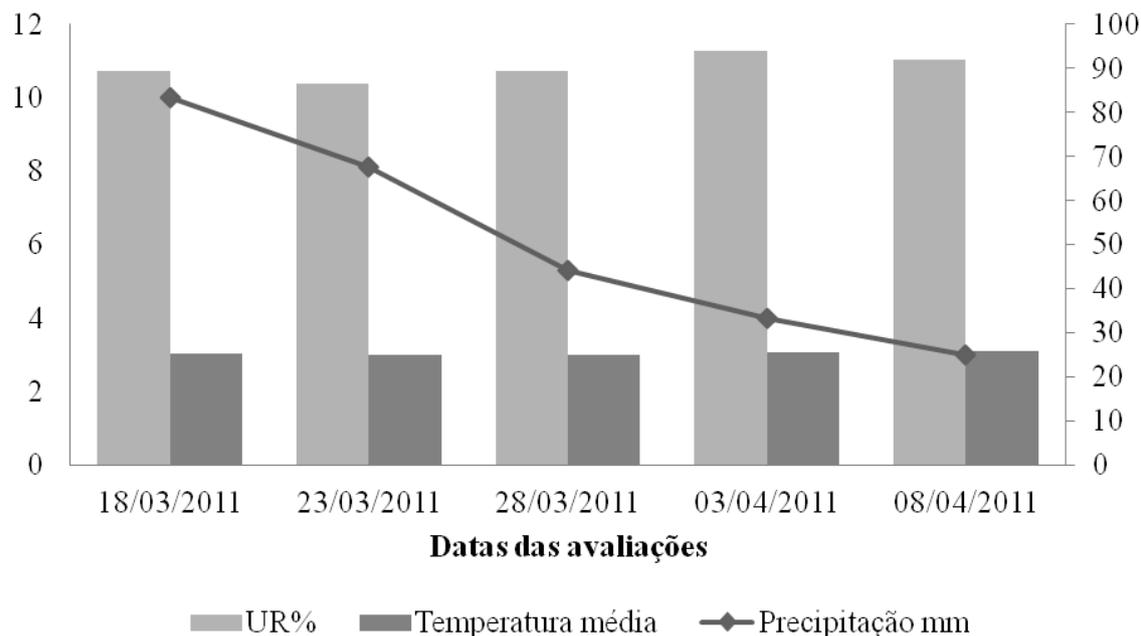


Figura 1 - Dados climatológicos das cinco avaliações realizadas no Campo Experimental de Juazeiro do Norte-CE, 2011.

e quatro repetições. Cada parcela foi constituída por quatro fileiras de milho de 6 m, no espaçamento de 1,00 m entre linhas e 0,40 m entre plantas, sendo avaliadas, aleatoriamente, oito plantas nas fileiras centrais, totalizando assim, trinta e duas plantas inspecionadas por tratamento e quinhentos e doze plantas avaliadas no experimento.

As avaliações dos danos foliares provocados pelo ataque das lagartas foram realizadas observando-se as quatro folhas centrais de acordo com escala visual de danos adaptada de Albuquerque *et al.*, (2010): 0 – folhas sem dano; 1 – folhas raspadas; 2 – folhas furadas; 3 – folhas rasgadas; 4 – danos no cartucho; 5 – cartucho completamente destruído.

A área experimental não recebeu nenhum tipo de tratamento químico para controle da lagarta, evitando-se dessa forma qualquer influencia na dinâmica populacional do inseto-praga. Todos os tratos culturais necessários ao bom desenvolvimento das plantas foram realizados, como adubações, capinas e irrigações.

Os dados obtidos foram submetidos análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para efeito de significância, os dados foram transformados em $\sqrt{x + 1}$.

Ação dos inseticidas associados às variedades resistentes sobre *S. frugiperda*

A pesquisa foi realizada no mesmo local da pesquisa anterior, no período de 18 de maio a 01 de junho de 2011. Utilizaram-se as variedades mais resistentes detectadas

na pesquisa anterior, sendo três delas crioulas (José Lucena, Neuton Pequeno e Milho Pão) e duas do banco de germoplasma (Maya e Composto Flint), submetidas à aplicação de dois produtos à base de inseticidas vegetais (Natuneem® e Rotenat®), a fim de avaliar a resistência das plantas associadas ao uso dos referidos produtos no controle da praga.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial (5x2), com dez tratamentos e quatro repetições, totalizando quarenta parcelas. Estas foram constituídas de duas linhas de 3 m de comprimento, com espaçamento de 0,90 m entre as linhas e 0,20 m entre plantas. A semeadura foi realizada manualmente deixando três sementes por cova, e após o desbaste, foram deixadas cinco plantas por metro linear, totalizando 15 plantas por linha de plantio.

Foram realizadas três aplicações dos inseticidas a cada sete dias, sendo a primeira com 15 dias após a emergência das plantas, utilizando os produtos Natuneem® e Rotenat® nas dosagens de 5 e 7,5 ml L⁻¹, respectivamente, nos dias 18/05, 25/05 e 01/06, com o auxílio de um pulverizador costal, bico tipo leque, capacidade de 20 L com jato dirigido ao cartucho. Para evitar a evaporação da calda dos inseticidas e o desperdício dos ingredientes ativos, realizou-se a aplicação após as 07:00 h, quando a temperatura estava mais amena, sendo a pulverização (tratamento) orientada sempre na primeira linha de cada parcela, ficando a segunda linha como testemunha, ou seja sem aplicação. As avaliações dos danos foliares

foram realizadas a cada sete dias após cada pulverização, nos dias 25/05, 01/06 e 08/06/2011, analisando as quatro folhas centrais e utilizando a escala visual de notas da pesquisa anterior.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade da estatística de Shapiro-Wilk, por meio do SAS (2000), não atendendo ao teste de normalidades foram transformados em $\sqrt{x} + 1$, depois foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Seleção das variedades resistentes ao ataque de *S. frugiperda*

Encontram-se na Tabela 1 as notas das médias dos danos foliares causados por *Spodoptera frugiperda* nas dezesseis variedades de milho aos 15, 20, 25, 30 e 35 dias após a emergência (DAE) avaliada em Juazeiro do Norte-CE em 2011.

Aos 15 DAE, observou-se que as lagartas de *S. frugiperda* provocaram menores danos na variedade Armazém, seguida da variedade José Lucena. As demais variedades foram mais danificadas e não diferiram estatisticamente entre si. Nesse período fenológico da cultura, observou-se baixa densidade populacional da praga, o dano médio variou entre 1,04 a 1,68, correspondendo ao dano visual de folhas raspadas. Estudo realizado por Leite *et al.* (2008), notaram que além das variedades suscetíveis de milho Sol da manhã, BR473, BR451, Coruja, Palha da Fonseca, Cateto e Palha Roxa Santa Catarina, a variedade BR106, uma das que foram avaliadas na presente pesquisa, também foi uma das mais danificadas das vinte variedades estudadas por esses autores, apresentando, concomitantemente, as maiores porcentagens de área foliar consumida e de cartuchos atacados por *S. frugiperda*.

Essa baixa densidade populacional pode estar relacionada à alta pluviosidade diária que ocorreu no dia 18/03/2013 (Figura 1). De acordo com Cruz (1999), a chuva reduz a população da lagarta na cultura do milho, que, nos seus estádios iniciais de vida, ainda estão alojados nas regiões mais externas das folhas e são facilmente retiradas pela ação mecânica das gotas das chuvas.

Aos 20 DAE ocorreu o mesmo comportamento de ataque nas variedades suscetíveis do período anterior (15 DAE), no entanto, observou-se aumento dos danos tendendo para a proximidade da nota 2. Verificou-se nesse período que as variedades Cateto Sete Lagoas Flint, Central MexDent, Asteca, BR 106, Asteca Dent, híbrido Maria Firmino, híbrido José Geraldo, crioulo ACB Várzea Alegre

e crioulo Francisco de Assis mostraram-se suscetíveis (Tabela 1). Observou-se também um menor dano nas variedades crioulas José Lucena, Maya, Catingueira, Composto Flint, Asteca Dent, Crioulo Newton Pequeno e Crioulo Milho Pão, as quais não diferiram estatisticamente entre si. Albuquerque *et al.* (2010) ao avaliarem híbridos de milho pipoca na Fazenda Experimental de Iguatemi, em Maringá, Paraná, também observaram que não houve diferença significativa entre os tratamentos testados quanto ao dano provocado pela lagarta do cartucho aos 20 DAE.

Aos 25 DAE as variedades que se destacaram quanto à intensidade de ataque, foram a Cateto Sete Lagoas Flint, híbrido Maria Firmino, ACB Várzea Alegre e crioulo Francisco de Assis (Tabela 1). Nesse período, observou-se também que as variedades Central Mex Dent e BR 106, tidas como suscetíveis, resistiram ao ataque da praga, pois foi constatado notas menores ao período anterior (20 DAE). As variedades crioula José Lucena e Neuton Pequeno mostraram-se resistentes nesse período com nota 1,06.

Aos 30 DAE percebeu-se suscetibilidade das variedades crioulas ACB Várzea Alegre e Francisco de Assis (Tabela 1). Demonstraram resistência intermediária as variedades Cateto Sete Lagoas Flint, Central Mex Dent, Maya, Catingueira, Asteca, BR 106, as variedades crioulas Neuton Pequeno, Milho Pão, Armazém e os híbridos Maria Firmino e José Geraldo, enquanto que a variedade crioula José Lucena foi a mais resistente ao ataque das lagartas nesse período.

Aos 35 DAE ocorreu o mesmo comportamento de ataque do período anterior (30 DAE), com algumas tendências de algumas variedades demonstrarem resistência ao ataque das lagartas, como a Composto Flint e crioula Neuton Pequeno, com notas próximas a das variedades mais resistentes, como a crioula José Lucena (Tabela 1). Segundo Coser (2010) os estádios V6 a V8 com seis a oito folhas desenvolvidas é caracterizado como o estádio de cartucho, onde o ataque de *S. frugiperda* associado a um período de pouca precipitação aumenta a ocorrência da praga. É possível que a baixa precipitação pluviométrica diária no período da última avaliação que foi de 3 mm e a alta umidade relativa do ar (Figura 1) favoreceu ao maior ataque da praga.

Levando-se em conta todos os períodos de avaliação, pode-se constatar que as variedades crioulas ACB Várzea Alegre e Francisco de Assis foram mais danificadas pelas lagartas e, portanto, as mais suscetíveis (Tabela 1). A variedade mais resistente foi a crioula José Lucena, enquanto que a Composto Flint e a crioula Neuton Pequeno demonstraram forte tendência para serem resistentes ao ataque das lagartas. As demais variedades apresentaram resistência intermediária.

Tabela 1 - Notas médias dos danos foliares causados por *Spodoptera frugiperda* nos dezesseis materiais de milho aos 15, 20, 25, 30 e 35 dias após a emergência (DAE), Juazeiro do Norte-CE, 2011

Tratamentos	Dias após a Emergência (DAE)					Total
	15	20	25	30	35	
Cateto Sete Lagoas Flint	1,48 ^{1,2} ab	1,59ab	1,49ab	1,42ab	1,50abc	1,50abc
Central MexDent	1,42ab	1,47abcd	1,28bcd	1,43ab	1,40bc	1,41bcd
Maya	1,27abc	1,27bcde	1,18cd	1,31ab	1,42bc	1,30def
Catingueira	1,40abc	1,28bcde	1,25bcd	1,30ab	1,57ab	1,37bcde
Asteca	1,40abc	1,39abcd	1,21cd	1,34ab	1,30bc	1,34bcde
BR 106	1,48ab	1,50abc	1,33bcd	1,42ab	1,39bc	1,43abcd
Composto Flint	1,39abc	1,27bcde	1,20cd	1,26ab	1,26bc	1,28def
Asteca Dent	1,31abc	1,35abcde	1,23bcd	1,30ab	1,43abc	1,33bcde
Crioulo Jose Lucena	1,23bc	1,04e	1,06d	1,07b	1,10c	1,11f
Crioulo Neuton Pequeno	1,27abc	1,16de	1,06d	1,26ab	1,20bc	1,20ef
Híbrido Maria Firmino	1,28abc	1,49abc	1,38abc	1,39ab	1,61ab	1,44abcd
Crioulo Milho Pão	1,22bc	1,18cde	1,35bc	1,21ab	1,64ab	1,34bcde
Crioulo Armazém	1,17c	1,19cde	1,30bcd	1,20ab	1,61ab	1,30cdef
Híbrido José Geraldo	1,31abc	1,35abcde	1,34bc	1,48ab	1,54abc	1,41bcd
Crioulo ACB Várzea Alegre	1,39abc	1,25cde	1,49ab	1,57a	1,89a	1,53ab
Crioulo Francisco de Assis	1,52a	1,63a	1,63a	1,62a	1,65ab	1,61a
C.V. %	8,12	9,59	8,32	14,23	12,26	5,70
DMS	0,75	0,90	0,75	1,36	1,38	0,65

¹Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ²Dados transformados em $\sqrt{x + 1}$.

Ação dos inseticidas associados às variedades resistentes sobre *S. frugiperda*

Encontram-se na Tabela 2 as notas das médias dos danos foliares causados por *Spodoptera frugiperda* em cinco variedades de milho submetidas a três aplicações de dois inseticidas vegetais em Juazeiro do Norte CE, no ano agrícola de 2011. Na primeira avaliação, sete dias após a primeira aplicação, não houve interação significativa entre as variedades de milho e a ação dos inseticidas vegetais.

Lima *et al.*, (2008) quando avaliaram o efeito de inseticidas naturais, entre eles Natuneem® e o Rotenat®, sobre plantas atacadas com lagartas vivas de *S. frugiperda* no cartucho em duas épocas de semeadura e com três aplicações por época em Capão do Leão – RS, também não encontraram diferença estatística na primeira avaliação, após oito dias da primeira aplicação, em relação a testemunha e os inseticidas naturais testados, no entanto, o Rotenat® não deferiu do inseticida químico Match CE.

Nessa primeira avaliação, o nível da escala visual de danos atribuída ao inseto, não chegou a atingir a nota 2, demonstrando que a ação da lagarta foi de apenas raspar superficialmente as folhas do milho. Isso pode ser comprovado por Viana e Prates (2003) que ao

avaliarem o efeito do extrato aquoso de folhas de nim sobre o desenvolvimento e mortalidade de lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda* em laboratório, constataram que três dias após a aplicação do extrato ocorreu uma baixa mortalidade do inseto. A mortalidade somente mostrou-se significativa aos dez dias após a aplicação do produto.

Resultados semelhantes foram observados por Oliveira *et al.*, (2007) que ao testarem produtos vegetais frescos à base de nim no controle dessa praga, verificaram que na primeira avaliação, três dias após a aplicação dos produtos, não foram observadas diferenças significativas entre as porcentagens de plantas atacadas, demonstrando estarem todos os tratamentos iguais entre si em relação a testemunha.

Silva (2009) avaliando a atividade inseticida da folha e da torta da semente de nim na concentração de 0,5% em laboratório constatou que a mortalidade após cinco dias da aplicação dos tratamentos com *Azadiracta indica* foi muito baixa não diferindo da testemunha. No entanto, quando se aumentou a dosagem para 2% foi verificada uma mortalidade de quase 50%. Na presente pesquisa, foi utilizada a dosagem de 0,5% só que de um produto comercial e em condições de campo.

Tabela 2 - Notas médias dos danos foliares causados por *Spodoptera frugiperda* em cinco variedades de milho submetidos a três aplicações de dois inseticidas vegetais, nos dias 25/05, 01/06 e 08/06/2011, Juazeiro do Norte - CE, 2011

2ª AVALIAÇÃO (01/06/2011)			
Crioulo José Lucena	0,09 ^{1,2} Bb	0,31 Bb	0,78 Aa
Crioulo Neuton Pequeno	0,97 Aa	0,97 Aab	1,53 Aa
Maya	1,17 Aa	1,12 Aab	1,30 Aa
Composto Flint	1,28 Aa	1,16 Ab	1,49 Aa
Crioulo Milho Pão	0,91 Ab	1,53 Aa	1,47 Aa
C.V. (%)		12,02	
DMS		1,20	
3ª AVALIAÇÃO (08/06/2011)			
Crioulo José Lucena	0,31 ^{1,2} Bb	0,66 Bb	1,98 Aa
Crioulo Neuton Pequeno	1,53 Aa	1,91 Aab	2,25 Aa
Maya	1,84 aAa	1,44 Aa	2,45 Aa
Composto Flint	1,56 Aa	1,84 Aa	2,19 Aa
Crioulo Milho Pão	1,66 Aa	2,59 Aa	2,34 Aa
CV (%)		11,27	
DMS		1,00	

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

²Dados transformados em $\sqrt{x + 1}$.

Na segunda avaliação (14 dias após a primeira aplicação) a variedade crioula José Lucena, quando foi submetida à aplicação do Natuneem® e do Rotenat®, foi menos danificada ao ataque das lagartas de *S. frugiperda* quando comparada com as demais variedades que foram mais danificadas e não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 2). Em condições de laboratório, Prates *et al.*, (2003), constataram que após 15 dias de infestação com larvas tratadas com extrato aquoso das folhas de nim, havia eficiência equivalente entre as concentrações de 3,60 a 10,00 mg mL⁻¹ e após análise de Probit (CL50 = 2,67 mg mL⁻¹) constataram-se que o extrato apresenta efeito inseticida sobre a lagarta-do-cartucho do milho. Na presente pesquisa, a dosagem foi de 5 mL de um produto comercial a base de óleo das sementes do nim o que demonstra uma eficiência da azadiractina tanto em condições de laboratório como em condições de campo para esta praga em dosagens semelhantes.

No entanto, em relação a variedade de milho Composto Flint ocorreu comportamento diferente, onde observou-se maior resistência quando elas foram submetidas à aplicação do Rotenat® (Tabela 2). Já na crioula Milho Pão, a ação do Natuneem® tornou esse material mais resistente, enquanto que com a aplicação do Rotenat® não ocorreu diferença estatística com relação à testemunha.

Na terceira avaliação (21 dias após a primeira aplicação) a variedade de milho crioula José Lucena se

destacou mais uma vez como a mais resistente quando associada tanto ao Natuneem® como ao Rotenat®, diferindo estatisticamente da testemunha (Tabela 2). Provavelmente esses produtos naturais apresentem um grande poder residual nas folhas, promovendo uma eficiência semelhante entre os inseticidas testados ao longo das três aplicações.

Esses resultados corroboram com Lima *et al.*, (2008) que na terceira avaliação, sete dias após a terceira pulverização, não encontrou diferença estatística entre a ação do Natuneem® e Rotenat® no entanto ambos diferiram significativamente da testemunha.

Na presente pesquisa, os produtos comerciais à base de azadiractina e rotenona mostraram-se promissores para o controle de *S. frugiperda* em condições de campo. No entanto, Oliveira *et al.*, (2007) ao testarem extratos aquosos de *A. indica* a 2% e óleo a 1%, verificaram que esses inseticidas não possuem eficiência necessária como único método de controle da lagarta-do-cartucho nessas condições. Souza *et al.* (2011) também verificaram nessas mesmas condições que o extrato de nim na dosagem de 20mL/4L de água não é eficiente no controle dessa praga nos intervalos de 4 e 8 dias após a aplicação do inseticida. Em condições de casa de vegetação, Viana e Ribeiro (2010), verificaram que extratos aquosos de folhas de nim verdes trituradas a 5.000 ppm e aplicados em três pulverizações, foram eficientes para o controle dessa praga em milho.

Conclusões

O milho crioulo José Lucena é o mais resistente ao ataque de *Spodoptera frugiperda*, enquanto que os milhos crioulos ACB Várzea Alegre e Francisco de Assis são os mais suscetíveis em condições de campo;

Os milhos Cateto Sete Lagoas Fluit, Central Mex Dent, Maya, Catingueira, Asteca, BR 106, Composto Flint, Asteca Dent, crioulo Neuton Pequeno, híbrido Maria Firmino, crioulo Milho Pão, crioulo Armazém e híbrido José Geraldo expressam resistência intermediária nessas condições;

A ação da azadiractina presente no Natuneem® e a rotenona do Rotenat® associadas ao milho José Lucena contribuem para reduzir os danos das lagartas de *Spodoptera frugiperda* nessas condições.

Literatura científica citada

ALBUQUERQUE, F. A.; LIMA, R. S.; CRUBELATI, N. C. S.; SCAPIM, C. A. Avaliação de híbridos experimentais de milho-pipoca ao ataque de *Spodoptera frugiperda*. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28, 2010, Goiânia. **Anais...** Goiânia: 2010. ICD-ROM.

BEVILAQUA, G. A. P.; ANTUNES, I. F. Agricultores guardiões de sementes e o desenvolvimento in situ de cultivares crioulas. 2008. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2008_4/guardioes/index.htm. Acesso em: 27 ago. 2013.

BOEF, W. S. **Biodiversidade e agrobiodiversidade**. In: BOEF, W. S.; THIJSSSEN, M. H.; OGLIARI, J. B.; STHAPIT, B. R. (org.). Biodiversidade e agricultores: fortalecendo o cultivo comunitário. Porto Alegre: L&PM, 2007. p. 36-40.

COSER, E. **Avaliação da incidência de pragas e moléstias na cultura do milho (*Zea mays* L.) crioulo e convencional no município de Xaxim – SC. Chapecó**. 2010. 67 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó.

CRUZ, I. A lagarta-do-cartucho: enfrente o principal inimigo do milho. **Revista Cultivar**, n.21, p.68, 1999.

FARINELLI, R.; FORNASIERI, F. Avaliação de dano de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em cultivares de milho. **Revista Científica**, v.34, n.2, p. 197-202, 2006.

LEITE, G. L. D.; EVARISTO, A. B.; MELO, M. A. V.; SOUZA, S. A.; SOARES, M. A. Resistência de 20 populações de milho a pragas. **Revista de Ciências da Vida**, v.28, n.2, p.19-22, 2008.

LIMA, J. F. M.; GRÜTZMACHER, A. D.; CUNHA, U. S.; PORTO, M. P.; MARTINS, J. F. S.; DALMAZO, G. O. Ação de inseticidas naturais no controle de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho cultivado em agroecossistema de várzea. **Revista Ciência Rural**, v.38, n.3, p.607-613, 2008.

LIMA, M. P. L.; OLIVEIRA, J. V.; MARQUES, E. J. Manejo da lagarta-do-cartucho em milho com formulações de nim e *Bacillus thuringiensis* subsp. *Aizawai*. **Revista Ciência Rural**, v.39, n.4, 2009.

OLIVEIRA, M. S. S.; ROEL, A. R.; ARRUDA, E. J.; MARQUES, A. S. Eficiência de produtos vegetais no controle da lagarta-do-cartucho-do-milho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n. 2, 2007.

PÍPOLO, V. C.; SOUZA, A. S.; SILVA, D. A.; BARRETO, T. P.; GARBUGLIO, D. D.; FERREIRA, J. M. Avaliação de cultivares de milho crioulo em sistema de baixo nível tecnológico. **Revista Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 2, p. 229-233, 2010.

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**, v. 38, n. 3, p. 437-439, 2003.

ROMANO, M. R.; VERBURG, N.; ANDRADE, J. M.; ROCHA, C. H. Desempenho de cinco variedades de milho crioulo em diferentes sistemas de produção. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, 2007.

SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis System: user guide**. Version 8. Cary, NC, 2000, 584p.

SILVA, A. B.; BESERRA, E. B.; DANTAS, J. P. Utilização de *Metarhizium anisopliae* e extratos vegetais para o controle de *Spodoptera frugiperda* e *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. **Revista Engenharia Ambiental**, v.5, n.1, p.77-85, 2008.

SILVA, M. S. **Atividade inseticida da folha e da torta da semente de nim *Azadirachta indica* A. juss. (Meliaceae) no controle de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho *Zea mays* L. (Poaceae)**. 2009. 66 f. Dissertação (Mestrado em agronomia) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo.

SOUZA, C. K. L.; SILVA, A. B.; BESERRA, E. B.; DANTAS, J. P. Controle de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) e *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) em plantas de milho tratadas com extratos vegetais em dois intervalos de pulverização. **Boletim de Sanidade Vegetal de Plagas**, v.37, p.45-56, 2011.

VIANA, P. V.; PRATES, H. T. Desenvolvimento e mortalidade larval de *Spodoptera frugiperda* em folhas de milho tratadas com extrato aquoso de folhas de *azadirachta indica*. **Revista Bragantia**, v.62, n.1, p.69-74, 2003.

VIANA, P. A.; RIBEIRO, P. E. A. Efeito do extrato aquoso de folhas verdes de nim (*Azadirachta indica*) e do horário de aplicação sobre o dano e o desenvolvimento larval de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.9, n.1, p. 27-37, 2010.

WAGATSUMA, E.; GHELLER, J. L.; HÖRING, C. F.; TSUTSUMI, C. Y. Avaliação de cultivares crioulos de milho em agricultura orgânica no oeste do Paraná. **Revista Agroecologia**, v.2, n.2, p.128-131, 2007.