

# POTENCIAL DE EXTRATOS DE FRUTOS FRESCOS E DESIDRATADOS DE *Piper tuberculatum* Jacq. (PIPERACEAE) NO DESENVOLVIMENTO DA LAGARTA-DO-CARTUCHO DO MILHO<sup>1</sup>

Maria de Jesus Passos de Castro<sup>2</sup>; Paulo Henrique Soares da Silva<sup>3</sup>; Luiz Evaldo de Moura Pádua<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Depto. de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí (UFPI). Campus da Socopo. CEP: 64049-550, Teresina - PI. E-mail: mjpcastro@gmail.com; lempadua@ufpi.br

<sup>3</sup>Embrapa Meio-Norte. Av. Duque de Caxias, 5650. Bairro Buenos Aires. CEP: 64006-220, Teresina - PI. E-mail: phsilva@cpamn.embrapa.br

**RESUMO:** Produtos naturais extraídos de plantas são fontes promissoras contra insetos e têm adquirido importância como alternativa para o controle de pragas, reduzindo os efeitos negativos ocasionados pela aplicação descontrolada de inseticidas organossintéticos. Objetivou-se com esse trabalho, avaliar em condições de laboratório o potencial inseticida de extratos aquosos de frutos verdes frescos e frutos verdes desidratados de pimenta (*Piper tuberculatum*) sobre a lagarta-do-cartucho do milho *Spodoptera frugiperda*. Foram preparados dois extratos brutos, os quais diluídos em nove concentrações (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 e 90 % v/v) e juntamente com a concentração pura de cada extrato e uma testemunha (água destilada) constituíram onze tratamentos. Folhas de milho foram imersas nessas concentrações e oferecidas diariamente às lagartas. Verificou-se que ambos os extratos foram tóxicos às lagartas, causando mortalidade acima de 80 % em concentração igual ou superior a 30 %, reduziram o consumo e prolongaram o período larval dos insetos, tendo o extrato de frutos frescos apresentado uma ação tóxica mais rápida que o extrato de frutos desidratados.

Palavras chave: inseticidas botânicos, extratos vegetais, *Spodoptera frugiperda*

## POTENTIAL OF EXTRACTS OF FRESH AND DEHYDRATED FRUITS OF *Piper tuberculatum* Jacq. (PIPERACEAE) IN THE DEVELOPMENT OF THE FALL ARMYWORM

**ABSTRACT:** Natural products extracted from plants are promising against insects and constitute important alternatives for pest control. Moreover, they reduce the negative effects caused by the uncontrolled application of organo-synthetic insecticides. The insecticidal potential of extracts of fresh green fruits and dehydrated green fruits of pepper (*Piper tuberculatum*) on the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* was evaluated under laboratory conditions. Two extracts were prepared and diluted in nine concentrations (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 and 90 % v / v) along with the non-diluted extracts and a control (distilled water) which constituted the eleven treatments. Corn leaves were immersed in these concentrations and offered daily to the caterpillars. It was observed that both extracts were toxic to the caterpillars, causing mortality above 80 % at concentrations equal to or superior to 30 %, reduced consumption and prolonged larval stage of the insects. Furthermore, the extract of fresh fruits presented a toxic action faster than that of the extract from dehydrated fruits.

Key words: botanical insecticides, vegetable extracts, *Spodoptera frugiperda*

## INTRODUÇÃO

Os inseticidas sintéticos têm sido o principal meio de controle de insetos-praga da agricultura. No entanto, o uso indiscriminado e incorreto desses produtos tem aumentado o número de aplicações e diminuído sua eficiência, principalmente devido ao surgimento de populações de insetos resistentes a esses inseticidas (Bogorni e Vendramim, 2003).

Produtos naturais extraídos de plantas são fontes promissoras e têm adquirido importância como alternativa para o controle de insetos, reduzindo os efeitos negativos ocasionados pela aplicação descontrolada de inseticidas organossintéticos (Vendramim e Scampini, 1997).

A família Piperaceae tem se revelado bastante eficaz para uso como inseticida botânico, especialmente as espécies pertencentes ao gênero *Piper* que

<sup>1</sup>Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada à Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI.

possuem metabólitos secundários como amidas, lignanas e flavonóides. Estudos realizados com espécies de *Piper* na Ásia e na África revelaram que as lignanas e isobutilamidas são os compostos com maior atividade de defesa contra insetos (Bernard et al., 1995). No Brasil, as espécies *Piper aduncum* L., *Piper hispidinervum* C. DC. e *Piper tuberculatum* Jacq. têm sido recentemente investigadas sobre vários insetos. A planta de *P. tuberculatum* revelou atividade potencial no controle de *Alabama argillacea* (Miranda et al., 2002) e *Anticarsia gemmatalis* (Navickiene et al., 2007).

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o potencial inseticida de extratos aquosos de frutos verdes não desidratados (frescos) e desidratados de *P. tuberculatum*, utilizando-se como inseto alvo a lagarta-do-cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no laboratório de Entomologia da Embrapa Meio-Norte em Teresina-Piauí, sob condições controladas em B.O.D. ( $28 \pm 2^\circ\text{C}$ ; UR de  $60 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas). Para realização dos testes, foi mantida em laboratório criação de *S. frugiperda*, onde as lagartas foram alimentadas com dieta natural à base de folhas de milho e os adultos com solução de mel a 10 %.

Foram preparados dois extratos brutos, um utilizando-se frutos verdes não desidratados (frescos) e outro com frutos verdes desidratados. Para ambos, as referidas estruturas vegetais foram coletadas no campo experimental da Embrapa Meio-Norte.

### Obtenção do extrato aquoso de frutos verdes não desidratados

Frutos verdes recém coletados foram adicionados à água destilada na proporção de 1:1 (p/v), em seguida triturados no liquidificador e posteriormente filtrados em tecido *voil*. A solução resultante desse processo, aqui denominada de extrato bruto foi preparada no momento da instalação do bioensaio, onde parte da mesma foi diluída em nove concentrações (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 e 90 % v/v), as quais, juntamente com o extrato bruto e a testemunha (água destilada), constituíram onze tratamentos. A parte restante dessa solução foi armazenada em frascos escuros e conservada em refrigerador à temperatura de  $5^\circ\text{C}$ , sendo diluída a cada 48 h, pouco antes da sua utilização.

### Obtenção do extrato aquoso de frutos verdes desidratados

Frutos verdes recém coletados de

*P. tuberculatum* foram secos em estufa a  $40^\circ\text{C}$  por 48 h e posteriormente triturados em moinhos de facas, até obtenção do pó. Para a obtenção do extrato foi realizado um ensaio preliminar para encontrar uma proporção a partir da qual fosse possível extrair quantidade de extrato bruto similar à dos frutos não desidratados. O substrato vegetal recém triturado foi adicionado em água destilada na proporção de 1:1,5 (p/v). A mistura ficou em repouso por 24 h em recipiente fechado e opaco para extração dos compostos hidrossolúveis, seguindo, a partir desse ponto, o procedimento realizado com a pimenta não desidratada.

### Realização dos bioensaios

Para a realização dos bioensaios, folhas de milho (cv. BR 5039 - São Vicente) cortadas em círculos com área de  $7,06\text{ cm}^2$ , obtidos através de um vazador medindo 3,0 cm de diâmetro, foram imersas nos extratos por três minutos e secas em papel toalha, sendo posteriormente, oferecidas às lagartas com três dias de idade (criadas até essa fase em dieta natural) e individualizadas em placas plásticas. As folhas foram substituídas diariamente por outras folhas tratadas, anotando-se a quantidade oferecida. Folhas de milho mergulhadas em água destilada foram utilizadas como testemunha. O alimento não consumido durante o período larval foi recolhido em sacos de papel identificados que foram levados à estufa a  $60^\circ\text{C}$ , onde permaneceram até as folhas de milho atingirem peso seco constante. O consumo foi medido através da área ( $\text{cm}^2$ ) pela diferença entre a área do alimento oferecido (multiplicando-se a quantidade de discos oferecidos pela área de um disco) e a área das sobras (obtida pela relação entre área e peso seco médio de um disco e o peso seco das sobras).

As variáveis avaliadas foram: mortalidade, consumo e duração larval. Para cada tratamento foram utilizadas 35 lagartas, distribuídas em cinco repetições, sendo que cada repetição consistiu de uma parcela representada por sete placas plásticas (6,0 cm de diâmetro por 2,0 cm de altura) contendo uma lagarta cada. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. Os dados de duração larval foram analisados pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, sendo considerados para análise estatística valores de viabilidade larval igual ou superior a 28 %. Os dados de mortalidade larval e consumo larval foram analisados obedecendo a um esquema fatorial  $2 \times 11$ , onde os fatores foram, condições do fruto (Fator 1 – Pimenta fresca e Fator 2 – Pimenta desidratada) e onze concentrações.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Efeito dos extratos na mortalidade das lagartas

A mortalidade das lagartas foi influenciada significativamente ( $p < 0,01$ ) pelas doses dos extratos de frutos frescos e de frutos desidratados, havendo também interação significativa ( $p < 0,01$ ) entre esses dois fatores (Tabela 1).

Ambos os extratos foram tóxicos às lagartas de *S. frugiperda*, alcançando valores de mortalidade acima de 80 % em concentrações iguais ou superiores a 30 % (Figura 1; Tabela 2). Esses resultados estão de acordo com diversos trabalhos envolvendo o potencial inseticida de *P. tuberculatum* sobre vários insetos, como o de Miranda et al. (2002) que efetuaram aplicação tópica de extrato orgânico de sementes de *P. tuberculatum* em *Alabama argillacea*, verificando uma toxicidade dose-dependente e estimando  $DL_{50}$  de 219 mg/inseto após 72 horas de exposição. Navickiene et al. (2007), após testarem extratos orgânicos de sementes, folhas e talos de *P. tuberculatum*, verificaram que esses extratos apresentaram atividade inseticida potencial, mostrando um processo de intoxicação rápido contra *A. gemmatalis*, causando 80 % de mortalidade quando doses maiores que  $800 \mu\text{g inseto}^{-1}$  foram administradas.

Foi constatado que embora os dois extratos tenham sido similares em relação aos percentuais de mortalidade, eles diferiram quanto ao tempo letal. Para o extrato de frutos frescos ocorreu uma ação tóxica rápida, alcançando valores de mortalidade diária acumulada acima de 80 % nos cinco primeiros dias nas maiores concentrações (Figura 2). Esse comportamento pode estar baseado na associação de lignanas ao grupo metilenedioxifenil, que segundo Bernard et al. (1990) são consideradas importantes inibidores de monooxigenases dependentes de citocromo P450, característico das piperáceas. De acordo com Fazolin et al. (2005), muitos componentes potencialmente tóxicos contidos no alimento dos insetos são gradualmente eliminados por essa enzima detoxificativa antes de se acumularem a níveis letais. Portanto, a rápida toxicidade constatada para o extrato de frutos frescos, pode ter sido consequência de um rápido acúmulo de componentes tóxicos presentes no referido extrato. Por outro lado, os frutos desidratados podem ter perdido (quantitativamente) durante o processo de secagem, a associação das lignanas ao grupo metilenedioxifenil, o que aumentaria a capacidade detoxificativa, permitindo o consumo dos insetos, ainda que de forma reduzida, mas o suficiente para mantê-los vivos por um período maior.

Tabela 1 - Análise de variância para mortalidade larval de lagartas de *Spodoptera frugiperda*, alimentadas com folhas de milho tratadas com doses de extrato aquoso dos frutos frescos (F1) e frutos desidratados (F2) de *Piper tuberculatum*.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Fator 1 (F1)	10	93286,4556	9328,6456	124,0319 **
Fator 2 (F2)	1	1159,9258	1159,9258	15,4222 **
Int. F1 x F2	10	3266,3622	326,6362	4,3429 **
Tratamentos	21	97712,7435	4652,9878	61,8653 **
Resíduo	88	06618,6240	75,2116	
Total	109	104331,3676		

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ). CV% = 10,75

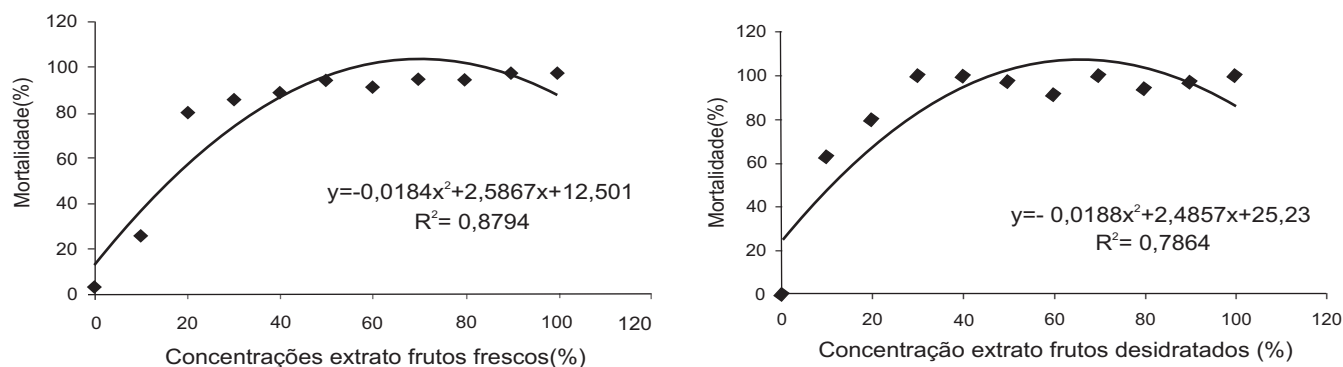


Figura 1- Percentual de mortalidade de lagartas *Spodoptera frugiperda* alimentadas com folhas de milho tratadas com doses de extrato aquoso de frutos frescos e frutos desidratados de *Piper tuberculatum*.

Tabela 2 - Valores médios ( $\pm$  EP)<sup>1</sup> correspondentes à mortalidade larval de lagartas de *Spodoptera frugiperda*, alimentadas com folhas de milho tratadas com doses de extrato aquoso dos frutos frescos e frutos desidratados de *Piper tuberculatum*.

Tratamentos	Frutos Frescos	Frutos Desidratados
Testemunha ( água)	2,86 $\pm$ 2,86 cA	0,00 dA
10% do Extrato bruto	25,70 $\pm$ 8,32 bB	62,82 $\pm$ 3,50 cA
20% do Extrato bruto	79,98 $\pm$ 3,50 aA	79,98 $\pm$ 7,29 bcA
30% do Extrato bruto	85,70 $\pm$ 4,52 aB	100,00 $\pm$ 0,00 aA
40% do Extrato bruto	88,56 $\pm$ 5,35 aB	100,00 $\pm$ 0,00 aA
50% do Extrato bruto	94,28 $\pm$ 3,50 aA	97,14 $\pm$ 2,86 abA
60% do Extrato bruto	91,42 $\pm$ 5,72 aA	91,42 $\pm$ 3,50 abA
70% do Extrato bruto	94,28 $\pm$ 3,50 aA	100,00 $\pm$ 0,00 aA
80% do Extrato bruto	94,28 $\pm$ 3,50 aA	94,28 $\pm$ 3,50 abA
90% do Extrato bruto	97,14 $\pm$ 2,86 aA	97,14 $\pm$ 2,86 abA
Extrato bruto	97,14 $\pm$ 2,86 aA	100,00 $\pm$ 0,00 aA

<sup>1</sup>EP: Erro Padrão. Médias seguidas de mesma letra, na coluna (minúscula) e linha (maiúscula), não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 1 % de probabilidade .

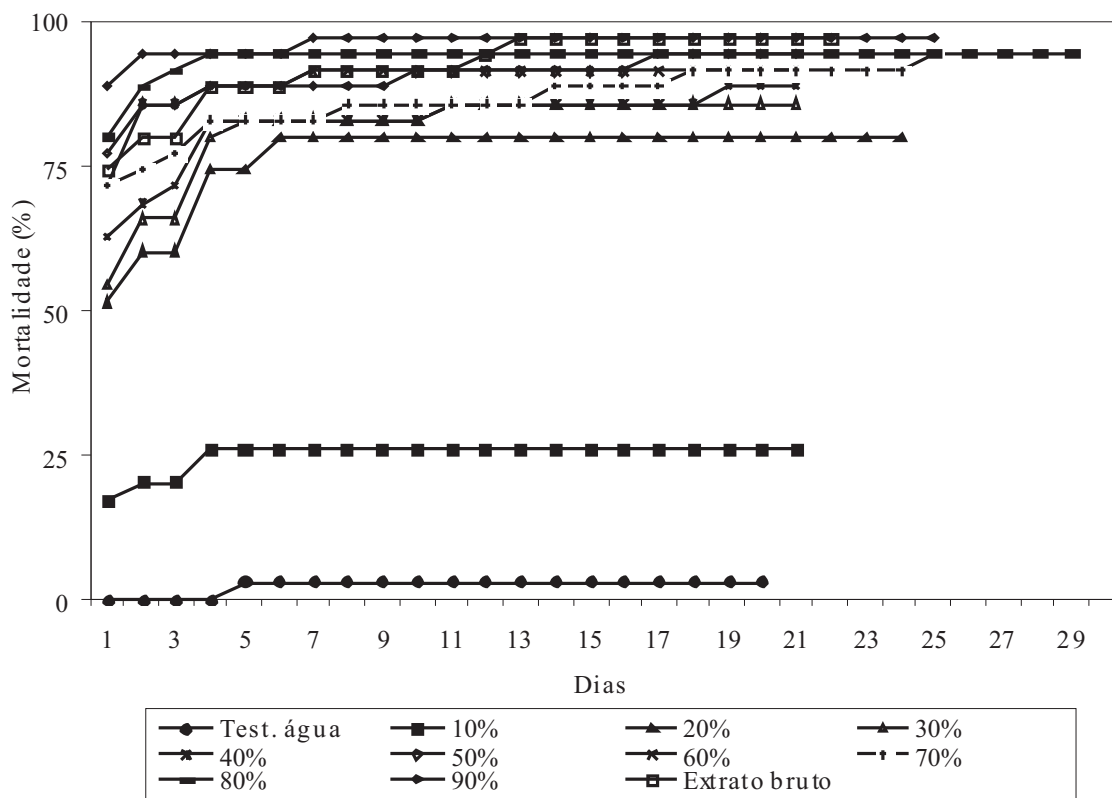


Figura 2 - Mortalidade larval diária acumulada de *Spodoptera frugiperda*, alimentadas com folhas de milho tratadas com diferentes concentrações de extrato aquoso de frutos frescos de *Piper tuberculatum*.

No ensaio com a pimenta desidratada foi observado que aquelas lagartas que sobreviveram por muitos dias não conseguiram mais se alimentar e perderam a coordenação motora, apresentando uma coloração escura. Para Trindade et al. (2000), essas alterações morfológicas e fisiológicas sugerem interferência de algum componente do extrato no sistema hormonal que regula o desenvolvimento larval do inseto. Mordue e Blackwell (1993) reportaram que essas alterações resultam da redução na concentração do ecdisônio ou atraso da sua liberação na hemolinfa e que isso é de grande importância, pois quando o desenvolvimento larval é afetado, obtém-se a diminuição da população do inseto na fase em que ocorre o dano às plantas.

### Efeito dos extratos no consumo e no período larval

O consumo das lagartas também foi influenciado significativamente ( $p < 0,01$ ) pelas doses dos dois extratos, com interação significativa ( $p < 0,01$ ) entre esses dois fatores (Tabela 3).

Para o extrato dos frutos desidratados essa atividade foi retardada, levando entre 20 e 23 dias para alcançar esses mesmos valores (Figura 3).

Os dois extratos afetaram o consumo e o período larval de *S. frugiperda*, tendo provocado uma redução no consumo de folhas de milho e um prolongamento do período larval. Com a utilização do extrato de frutos frescos, o consumo diferiu significativamente da testemunha já na menor concentração (10 %), o mesmo não ocorrendo com a pimenta desidratada que só diferiu da testemunha a partir da concentração de 30 % (Figura 4; Tabela 4). Para o período larval, o processo foi inverso, tendo este diferido significativamente da testemunha somente a partir da concentração de 60 %

com a utilização do extrato de frutos frescos e de 20 % com o de frutos desidratados (Tabela 5).

De acordo com Rodríguez e Vendramim (1997), o prolongamento da fase larval relaciona-se geralmente com uma menor ingestão de alimento, por existir neste um ou vários inibidores de alimentação ou por ocorrer desequilíbrio nutricional do substrato alimentar.

De fato, observou-se que em geral, nos tratamentos em que o período larval foi maior houve menor consumo, o que indica que os extratos podem conter substâncias deterrentes à alimentação dos insetos.

Fernandes et al. (1996) observaram 100 % de deterrência alimentar em *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae), utilizando extratos etanólicos de *Piper nigrum* e Parmar et al. (1997), em estudos realizados com seis amidas isoladas de *Piper guineense* (Piperaceae) também verificaram atividade anti-alimentar para larvas de 5º instar de *Chilo partellus* (Lepidoptera: Pyralidae). Bernard et al. (1995), após testarem diversas espécies de piperáceas em *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae), constataram, diferentemente desses resultados, que os extratos de piperáceas mostraram pouco efeito sobre o consumo e digestão do alimento, afetando apenas a eficiência de conversão do mesmo. Navickiene et al. (2007), avaliando as isobutilamidas pelitorina e 4,5 diidropiperlonguminina das sementes de *P. tuberculatum*, verificaram que as doses de 200 e 700  $\mu\text{g}$  inseto<sup>-1</sup>, respectivamente, demonstraram uma ação tóxica quase que imediata à aplicação, provocando redução dos movimentos e praticamente cessando a alimentação de *A. gemmatilis*. Esses resultados contrastantes mostram que a atividade tóxica dos extratos depende da espécie de inseto estudada.

Tabela 3 - Análise de variância para consumo larval de lagartas de *Spodoptera frugiperda*, alimentadas com folhas de milho tratadas com doses de extrato aquoso dos frutos frescos (F1) e frutos desidratados (F2) de *Piper tuberculatum*.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Fator 1 (F1)	10	143394,97441	15339,49744	65,2904**
Fator 2 (F2)	1	12151,03140	12151,03140	51,7192**
Int. F1 x F2	10	13047,02992	1304,70299	5,5533**
Tratamentos	21	178593,03573	8504,43027	36,1979**
Resíduos	88	0674,94064	234,94251	
Total	109	199267,97637		

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ). CV% = 35,14



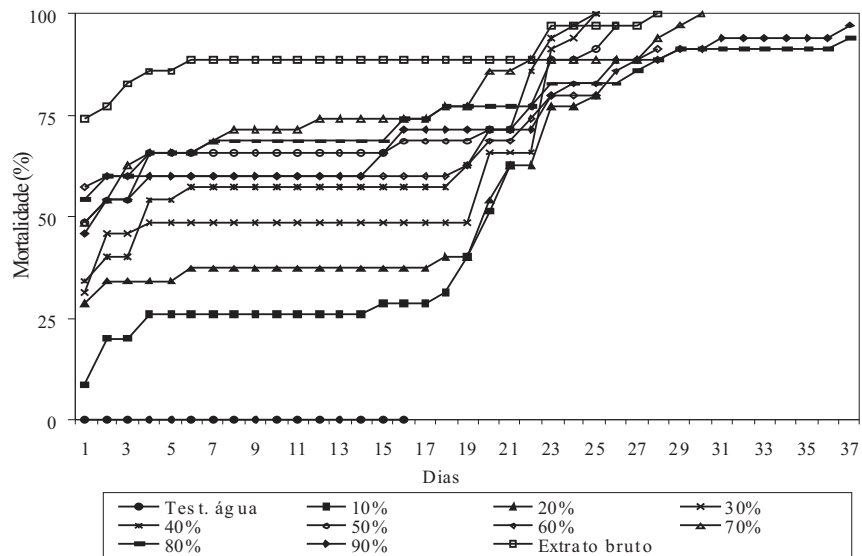


Figura 3 - Mortalidade larval diária acumulada de *Spodoptera frugiperda*, alimentadas com folhas de milho tratadas com diferentes concentrações de extrato aquoso de frutos desidratados de *Piper tuberculatum*.

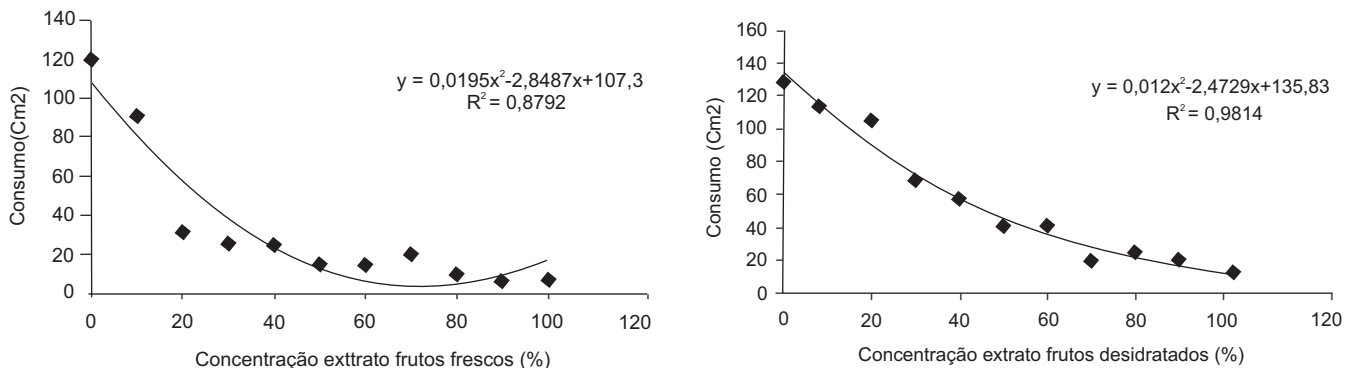


Figura 4 - Consumo ( $\text{cm}^2$ ) de lagartas *Spodoptera frugiperda* alimentadas com folhas de milho tratadas com doses de extrato aquoso dos frutos frescos e frutos desidratados de *Piper tuberculatum*

Tabela 4 - Valores médios ( $\pm$  EP)<sup>1</sup> correspondentes ao consumo ( $\text{cm}^2$ ) de *Spodoptera frugiperda*, alimentadas com folhas de milho tratadas com doses de extratos aquosos dos frutos frescos e frutos desidratados de *Piper tuberculatum*.

Tratamentos	Frutos Frescos	Frutos Desidratados
Testemunhas ( água)	119,85 $\pm$ 4,36 aA	129,23 $\pm$ 1,99 aA
10% do Extrato bruto	91,02 $\pm$ 9,44 aB	111,95 $\pm$ 11,84 aA
20% do Extrato bruto	31,26 $\pm$ 9,58 bB	105,56 $\pm$ 13,79 aA
30% do Extrato bruto	25,10 $\pm$ 8,83 bB	70,06 $\pm$ 11,81 bA
40% do Extrato bruto	24,60 $\pm$ 8,66 bB	56,55 $\pm$ 11,91 bcA
50% do Extrato bruto	15,08 $\pm$ 6,94 bB	37,38 $\pm$ 9,20 cdA
60% do Extrato bruto	14,44 $\pm$ 6,72 bB	33,89 $\pm$ 7,78 cdA
70% do Extrato bruto	19,86 $\pm$ 7,80 bA	13,38 $\pm$ 4,93 dA
80% do Extrato bruto	9,84 $\pm$ 5,44 bA	15,19 $\pm$ 4,70 dA
90% do Extrato bruto	5,98 $\pm$ 3,64 bA	11,63 $\pm$ 3,77 dA
Extrato bruto	7,07 $\pm$ 3,33 bA	10,49 $\pm$ 8,06 dA

EP: Erro Padrão; Médias seguidas de mesma letra, na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula), não diferem significativamente entre si a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey. Coeficiente de Variação = 35,14 %

Tabela 5 - Valores médios ( $\pm$  EP)<sup>1</sup> correspondentes ao período larval de *Spodoptera frugiperda*, alimentadas com folhas de milho tratadas com doses de extratos aquosos dos frutos frescos e frutos desidratados de *Piper tuberculatum*.

Tratamentos	Frutos frescos	Frutos desidratados
Testemunha (água)	16,38 $\pm$ 0,29 a	15,00 $\pm$ 0,05 a
10% do Extrato bruto	17,10 $\pm$ 0,25 a	17,76 $\pm$ 0,69 ab
20% do Extrato bruto	20,30 $\pm$ 0,94 abc	19,93 $\pm$ 1,45 b
30% do Extrato bruto	19,88 $\pm$ 0,72 ab	-
40% do Extrato bruto	20,33 $\pm$ 0,67 abc	-
50% do Extrato bruto	20,50 $\pm$ 0,50 abc	22,00*
60% do Extrato bruto	25,75 $\pm$ 4,75 cd	27,33 $\pm$ 0,33 c
70% do Extrato bruto	23,00 $\pm$ 1,00 bcd	-
80% do Extrato bruto	28,50 $\pm$ 0,50 d	29,50 $\pm$ 0,50 c
90% do Extrato bruto	25,00*	27,00*
Extrato bruto	22,00*	-

<sup>1</sup>EP: Erro Padrão; Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si a 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey. \*Excluídos da análise estatística por número insuficiente de indivíduos

No ensaio com a pimenta desidratada foi observado que aquelas lagartas que sobreviveram por muitos dias não conseguiram mais se alimentar e perderam a coordenação motora, apresentando uma coloração escura. Para Trindade et al. (2000), essas alterações morfológicas e fisiológicas sugerem interferência de algum componente do extrato no sistema hormonal que regula o desenvolvimento larval do inseto. Mordue e Blackwell (1993) reportaram que essas alterações resultam da redução na concentração do ecdisônio ou atraso da sua liberação na hemolinfa e que isso é de grande importância, pois quando o desenvolvimento larval é afetado, obtém-se a diminuição da população do inseto na fase em que ocorre o dano às plantas.

#### Efeito dos extratos no consumo e no período larval

O consumo das lagartas também foi influenciado significativamente ( $p < 0,01$ ) pelas doses dos dois extratos, com interação significativa ( $p < 0,01$ ) entre esses dois fatores (Tabela 3).

Para o extrato dos frutos desidratados essa atividade foi retardada, levando entre 20 e 23 dias para alcançar esses mesmos valores (Figura 3).

Os dois extratos afetaram o consumo e o período larval de *S. frugiperda*, tendo provocado uma redução no consumo de folhas de milho e um prolongamento do período larval. Com a utilização do extrato de frutos frescos, o consumo diferiu significativamente da testemunha já na menor concentração (10 %), o mesmo não ocorrendo com a pimenta desidratada que só diferiu da testemunha a partir da concentração de 30 % (Figura 4; Tabela 4). Para o período larval, o processo foi

inverso, tendo este diferido significativamente da testemunha somente a partir da concentração de 60 % com a utilização do extrato de frutos frescos e de 20 % com o de frutos desidratados (Tabela 5).

De acordo com Rodríguez e Vendramim (1997), o prolongamento da fase larval relaciona-se geralmente com uma menor ingestão de alimento, por existir neste um ou vários inibidores de alimentação ou por ocorrer desequilíbrio nutricional do substrato alimentar.

De fato, observou-se que em geral, nos tratamentos em que o período larval foi maior houve menor consumo, o que indica que os extratos podem conter substâncias deterrentes à alimentação dos insetos.

Fernandes et al. (1996) observaram 100 % de deterrência alimentar em *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae), utilizando extratos etanólicos de *Piper nigrum* e Parmar et al. (1997), em estudos realizados com seis amidas isoladas de *Piper guineense* (Piperaceae) também verificaram atividade anti-alimentar para larvas de 5º instar de *Chilo partellus* (Lepidoptera: Pyralidae). Bernard et al. (1995), após testarem diversas espécies de piperáceas em *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae), constataram, diferentemente desses resultados, que os extratos de piperáceas mostraram pouco efeito sobre o consumo e digestão do alimento, afetando apenas a eficiência de conversão do mesmo. Navickiene et al. (2007), avaliando as isobutilamidas pelitorina e 4,5 diidropiperlonguminina das sementes de *P. tuberculatum*, verificaram que as doses de 200 e 700  $\mu\text{g}$  inseto<sup>-1</sup>, respectivamente, demonstraram uma ação tóxica quase que imediata à aplicação,

provocando redução dos movimentos e praticamente cessando a alimentação de *A. gemmatalis*. Esses resultados contrastantes mostram que a atividade tóxica dos extratos depende da espécie de inseto estudada.

## CONCLUSÃO

Os extratos de frutos frescos e de frutos desidratados de pimenta (*P. tuberculatum* Jacq.) apresentam grande potencial inseticida sobre *S. frugiperda*, causando, além da mortalidade, redução do consumo de alimento e prolongando a fase larval dos insetos.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudos à primeira autora. Ao Banco do Nordeste do Brasil (BNB) e à FUNDECI, pelo apoio e suporte financeiro. À Dr<sup>a</sup> Elsie Franklin Guimarães (Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro), pela identificação da espécie vegetal

## REFERÊNCIAS

- BERNARD, C. B. et al. In-vivo effect of mixtures of allelochemicals on the life cycle of the european corn borer, *Ostrinia nubilalis*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, Holanda, v. 57, p. 17-22, 1990.
- BERNARD, C. B. et al. Insecticidal defenses of Piperaceae from the neotropics. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 21, n. 6, p. 801-814, 1995.
- BOGORNÍ, P. C.; VENDRAMIM, J. D. Bioatividade de extratos aquosos de *Trichilia* spp. sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. **Neotropical Entomology**, Londrina v. 32, n. 4, p. 665-669, 2003.
- FAZOLIN, M. et al. Toxicidade do óleo de *Piper aduncum* L. a adultos de *Cerotoma tingomarianus* Bechyne (Coleoptera: Chrysomelidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 3, p. 485-489, 2005.
- FERNANDES, W. D. et al. Deterrência alimentar e toxidez de extratos vegetais em adulto *Anthonomus grandis* Both. (Coleoptera: Curculionidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 25, n. 3, p. 553-556, 1996.
- MIRANDA, J. E. et al. Potencial inseticida de *Piper tuberculatum* (Piperaceae) sobre *Alabama argillacea* (Huebner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 557-563, 2002.
- MORDUE, A. J.; BLACKWELL, A. Azadirachtin: an update. **Journal of Insect Physiology**, Londres, v. 39, p. 903-924, 1993.
- NAVICKIENE, H. M. D. et al. Toxicity of extracts and isobutyl amides from *Piper tuberculatum*: potent compounds with potential for the control of the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis*. **Pest Management Science**, Londres, v. 63, p. 399-403, 2007.
- PARMAR, V. S. et al. Phytochemistry of genus *Piper*. **Phytochemistry**, Elmsford, v. 46, n. 4, p. 597-673, 1997.
- RODRÍGUEZ H., C.; VENDRAMIM, J. D. Avaliação da bioatividade de extratos aquosos de Meliaceae sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 72, n. 3, p. 305-318, 1997.
- TRINDADE, R. C. P. et al. Extrato metanólico da amêndoa da semente de nim e a mortalidade de ovos e lagartas da traça-do-tomateiro. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 407-413, 2000.
- 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**, Piracicaba, v. 72, n. 2, p. 159-170, 1997.