

EFEITO DE FRAÇÕES TÂNICAS SOBRE PARÂMETROS BIOLÓGICOS E NUTRICIONAIS DE *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

Effect of tannic fractions on biological and nutritional parameters of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae)

Aline Auxiliadora Tirelli¹, Deiane Santos Alves², Geraldo Andrade Carvalho³,
Rafaela Ribeiro Sâmia², Sarah Silva Brum¹, Mário César Guerreiro¹

RESUMO

Conduziu-se este trabalho, com o objetivo de quantificar taninos condensados presentes nas cascas do caule de *Ochroma pyramidalis* (Bombacaceae), *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae), *Enterolobium contortisiliquum* (Fabaceae) e *Peltophorum dubium* (Fabaceae) e verificar o efeito de frações tânicas dessas espécies sobre parâmetros biológicos e nutricionais de *S. frugiperda*. A partir das cascas das espécies vegetais se prepararam extratos, dos quais alíquotas foram tomadas para a quantificação dos taninos. Em seguida, os extratos foram submetidos a fracionamento para a obtenção das frações tânicas, que foram incorporadas à dieta artificial e oferecidas para lagartas de *S. frugiperda*. Todas as espécies vegetais estudadas apresentaram taninos condensados, sendo que *S. terebinthifolius* apresentou menor quantidade desses compostos. A fração tânica de *P. dubium* causou redução no peso das lagartas e pupas, diminuição na sobrevivência de *S. frugiperda* durante as fases larval e pupal, e acarretou menor consumo alimentar, além de prolongar a duração das fases imaturas desse inseto. O tratamento com *S. terebinthifolius* causou redução na percentagem de sobrevivência, durante a fase de pupa. Pupas provenientes de lagartas que receberam tratamento com a fração de *E. contortisiliquum* tiveram aumento no seu período de desenvolvimento. Lagartas alimentadas com a fração proveniente de *P. dubium* apresentaram a menor taxa de crescimento relativo (RGR), menor eficiência de conversão do alimento digerido (ECD) e maior custo metabólico (CM). A digestibilidade aproximada (AD) foi maior para os tratamentos com as frações tânicas de *P. dubium* e *S. terebinthifolius*.

Termos para indexação: Lagarta militar, taninos condensados, produtos naturais, controle.

ABSTRACT

The objective of this study was to quantify condensed tannins present in the stem bark of *Ochroma pyramidalis* (Bombacaceae), *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae), *Enterolobium contortisiliquum* (Fabaceae) and *Peltophorum dubium* (Fabaceae) and to verify the effect of tannic fractions of these species on biological and nutritional parameters of *S. frugiperda*. Extracts were prepared from the barks of the plant species and aliquots were taken from them to quantify the tannins. The extracts were then submitted to fractionation to obtain the tannic fractions, which ones were incorporated into an artificial diet and offered to the larvae of *S. frugiperda*. All the studied species showed condensed tannins, and *S. terebinthifolius* showed the lowest amount of these compounds. The tannin fraction of *P. dubium* caused a reduction in the weight of larvae and pupae, decreased the survival of *S. frugiperda* during the larval and pupal stages and led to a reduction of intake, beyond to extend the duration of immature stages of this insect. The treatment with *S. terebinthifolius* caused a reduction in the survival percentage during the pupal stage. Pupae from larvae that received the treatment with the fraction of *E. contortisiliquum* had an increase in its development period stage. Larvae fed with the fraction from *P. dubium* showed the lowest relative growth rate (RGR), lower efficiency of conversion of ingested food (ECI) and a higher metabolic cost (CM). The approximate digestibility (AD) was higher for the treatments with tannic fractions of *P. dubium* and *S. terebinthifolius*.

Index terms: Armyworm, condensed tannins, natural products, control.

(Recebido em 17 de setembro de 2009 e aprovado em 5 de julho de 2010)

INTRODUÇÃO

A principal praga do milho no Brasil é a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), que ocorre em todo o ciclo da cultura causando consideráveis perdas na produção. A dimensão das perdas provocadas pode variar em função da cultivar utilizada, da fase fenológica, do sistema de

produção empregado e do local de plantio (Sarmiento et al., 2002). O controle dessa espécie tem sido realizado principalmente com o uso de inseticidas sintéticos, que além de causarem efeitos adversos ao meio ambiente, também podem promover seleção de populações de insetos resistentes (Busato et al., 2006).

Nesse sentido, produtos naturais, provenientes de plantas, podem ser uma alternativa ao manejo de *S.*

¹Universidade Federal de Lavras/UFLA – Departamento de Química/DQI – Lavras, MG

²Universidade Federal de Lavras/UFLA – Departamento de Entomologia/DEN – Lavras, MG

³Universidade Federal de Lavras/UFLA – Departamento de Entomologia/DEN – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – gacarval@den.ufla.br

frugiperda. Nos últimos anos, têm-se intensificado as pesquisas buscando avaliar o efeito de produtos de origem vegetal no controle de insetos-praga (Almeida et al., 2006; Mendonça et al., 2006; Gonçalves-Gervásio & Vendramim 2007; Oliveira et al., 2007; Pereira et al., 2008; Lima et al., 2009; Rossi et al., 2010). Para exemplificar, pode-se citar o trabalho realizado por Santiago et al. (2008), em que os autores estudaram a bioatividade de extratos vegetais sobre *S. frugiperda* e verificaram que os extratos aquosos provenientes do fruto verde de *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae), das folhas de *Ruta graveolens* L. (Rutaceae) e de *Lippia sidoides* Cham. (Verbenaceae), assim como aquele oriundo das folhas e ramos de *Momordica charantia* L. (Curcubitaceae) afetaram parâmetros relativos à biologia do referido inseto.

Dentre as classes de metabólitos secundários envolvidos na defesa das plantas contra a herbivoria, destacam-se os taninos, os quais são conhecidos por causarem redução no crescimento e sobrevivência de insetos (Schaller, 2008). O efeito dos taninos sobre os insetos dá-se em razão do fato desses compostos formarem complexos com as enzimas digestivas presentes no intestino dos herbívoros, e, como consequência, levam a uma redução na eficiência da digestão de proteínas e, por fim, retardam o crescimento (Schoonhoven et al., 2005).

Gallo et al. (2006) isolaram o tanino casuarinina das folhas de *Siphoneugena densiflora* Berg (Myrtaceae) e constataram que esse composto apresentou efeito deterrente alimentar sobre *S. frugiperda*. No mesmo sentido, Silva et al. (2004) verificaram a atividade larvívica de taninos isolados das folhas de *Magonia pubescens* A. St.-Hil. (Sapindaceae) sobre larvas de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae).

Objetivou-se, nesse trabalho, quantificar o teor de taninos condensados em cascas de pau-de-balsa, *Ochroma pyramidalis* Cav. ex Lam Urb. (Bombacaceae); aroeirinha, *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae); tamboril, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. (Fabaceae) e angico, *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (Fabaceae) e avaliar o efeito de frações tânicas dessas espécies sobre parâmetros biológicos e nutricionais de *S. frugiperda*.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta e preparo dos extratos

A coleta das espécies florestais foi realizada em área de plantio experimental às margens da Usina Hidrelétrica do Funil, no município de Ijaci, Minas Gerais,

em dezembro de 2007. As espécies florestais tiveram as cascas coletadas a 1,30 m do solo, sendo amostradas em três plantas por espécie.

Em seguida, encaminharam-se as amostras para a Central de Análise e Prospecção Química do Departamento de Química, Universidade Federal de Lavras, onde as cascas foram secas em estufa com ventilação forçada, durante 72 horas à temperatura de 40° C e, depois de atingirem peso constante, trituradas em moinho do tipo Willey.

Para o preparo dos extratos, utilizou-se a proporção de 50 mL de solução de acetona: água (7:3) para 20 g das cascas secas, sendo que a mistura permaneceu em banho ultrassônico, com temperatura de 5° C, durante um período de 30 minutos. Após esse período, filtrou-se a solução com lã de vidro e ao resíduo adicionaram-se novamente 50 mL de solução de acetona: água (7:3), sendo esse procedimento repetido por três vezes. Descartou-se o resíduo, e as fases líquidas foram combinadas e concentradas em evaporador rotatório até a completa evaporação da acetona, resultando em resíduos aquosos, que, posteriormente, foram fracionados para realização do ensaio biológico.

Quantificação do teor de taninos condensados

O teor de taninos condensados presentes nas amostras foi determinado por meio do método Butanol-Ácido (Agostini-Costa et al., 2003). A absorbância foi registrada a 550 nm em espectômetro (Shimadzu-UV-1601 PC). Para a viabilização do método, os taninos de *E. contortisiliquum* foram purificados em Sephadex LH-20 conforme Terrill et al. (1990). A concentração do padrão na curva de calibração variou de 20 a 300 µg/mL. O ensaio foi realizado em triplicata e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de significância.

Extração das frações tânicas

Para a obtenção das frações tânicas a serem submetidas ao ensaio biológico com *S. frugiperda*, os resíduos aquosos foram inicialmente fracionados com éter de petróleo para retirada de materiais lipídicos, de acordo com Terrill et al. (1992). As fases aquosas foram concentradas em evaporador rotatório, para retirada de qualquer resíduo de éter de petróleo e, em seguida, liofilizadas por 72 horas, dando origem às frações tânicas.

Ensaio biológico com lagartas de *S. frugiperda*

O ensaio biológico foi realizado em sala climatizada a 25±2° C, umidade relativa de 70±10% e

fotofase de 12 horas. O experimento foi conduzido com insetos provenientes de criação de laboratório, alimentados em dieta artificial (Kasten Junior et al., 1978).

Para a realização do bioensaio, as frações tânicas foram dissolvidas em 30 mL de água destilada e, incorporadas a 300 mL da dieta artificial, no final do preparo à temperatura próxima a 50° C. A massa da fração tânica utilizada em cada tratamento variou de acordo com o rendimento na extração, considerando-se como padrão a concentração de 1% do extrato bruto na dieta. Assim para *O. pyramidalis* a massa empregada foi de 247,73 mg, ao passo que para *S. terebinthifolius* foi de 178,76 mg e para *E. contortisiliquum* e *P. dubium*, as massas foram de 132,77 mg e 212,85 mg, respectivamente.

Após solidificada, a dieta foi cortada em pedaços, tendo sua massa mensurada e colocada em recipientes plásticos de 50 mL, onde foi inoculada uma lagarta previamente pesada de *S. frugiperda* com oito dias de idade. O recipiente foi fechado com tampa acrílica. Quando as lagartas atingiram seu máximo desenvolvimento, os parâmetros avaliados foram: peso das lagartas, fezes e consumo alimentar. Foram avaliados a duração das fases larval e pupal, peso das pupas (após 24 horas de pupação) e percentagem de sobrevivência dos insetos nas fases larval e pupal.

Foram calculados os índices nutricionais segundo Slansky & Scriber (1985), onde: Taxa de consumo relativo – RCR (g/g/dia) = I/Bm x t; Taxa de crescimento relativo – RGR (g/g/dia) = B/Bm x t; Taxa metabólica relativa – RMR (g/g/dia) = M/Bm x t; Digestibilidade aproximada – AD (%) = (I-F)/I x 100; Eficiência de conversão do alimento ingerido – ECI (%) = B/I x 100; Eficiência de conversão do alimento digerido – ECD (%) = B/I-F x 100 e Custo metabólico – CM (%) = 100 – ECD. Os cálculos foram realizados em função do peso fresco das lagartas, fezes e consumo alimentar, tal como descrito por Hegazi et al. (2005). Desta forma, t =

duração do período de alimentação (dias); F = peso das fezes produzidas (g) durante t; B = ganho de peso pelas lagartas (g) durante t = I – F – M; Bm = peso médio das lagartas (g) durante t; I = peso do alimento ingerido (g) durante t (alimento fornecido – sobra de alimento); I – F = alimento assimilado (g) durante t; M = alimento metabolizado durante período de alimentação (g) = I – F – B.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e seis repetições, sendo cada parcela constituída de seis lagartas mantidas individualizadas. Como tratamento controle utilizou-se dieta acrescida de água. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. O programa computacional utilizado foi o Sistema para Análise de Variância - SISVAR (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de taninos condensados para *P. dubium*, *O. pyramidalis* e *E. contortisiliquum* foram estatisticamente semelhantes, variando de 20,60 a 21,33 mg de taninos condensados/100 mg de casca, sendo que apenas *S. terebinthifolius* apresentou menor teor de taninos (Tabela 1).

A presença de taninos condensados nas folhas de *P. dubium* e *E. contortisiliquum* já foi relatada por Lima et al. (2006). No que se refere a *S. terebinthifolius*, estudos realizados com o extrato etanólico proveniente das folhas dessa espécie vegetal também demonstraram a presença desse grupo de substâncias (Johann et al., 2007). Salienta-se ainda que Santos et al. (2006) detectaram taninos condensados na casca do caule dessa espécie; entretanto, os autores não quantificaram esse metabólito. Em se tratando de *O. pyramidalis*, a presença de taninos condensados nas cascas dessa espécie já foi relatada, contudo não foram realizadas quantificações (Roche & Oliveira, 2009).

Tabela 1 – Médias para teores de taninos condensados provenientes de extratos aquosos das cascas de espécies florestais.

Tratamento	Teor de taninos condensados (mg de taninos condensados/ 100 mg de casca)
<i>Peltophorum dubium</i>	21,33 a
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	20,83 a
<i>Ochroma pyramidalis</i>	20,60 a
<i>Schinus terebinthifolius</i>	14,80 b

*Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de significância.

Quando as frações tânicas foram submetidas a ensaio biológico com *S. frugiperda*, foi observado que o tratamento com *P. dubium* causou redução no consumo alimentar o que, por sua vez, levou a um menor peso das lagartas e das fezes de *S. frugiperda* (Tabela 2). A redução na ingestão de alimentos por *S. frugiperda* acarretou ainda em aumento na mortalidade desse inseto durante a fase larval, ao passo que as lagartas que receberam os tratamentos com as frações de *S. terebinthifolius* e *O. pyramidalis* apresentaram redução de fezes excretadas em relação ao controle, contudo, tais tratamentos não causaram diminuição no consumo alimentar e nem no peso das lagartas. Provavelmente, tal resultado ocorreu pelo fato de essas frações terem prejudicado a digestibilidade do alimento por *S. frugiperda*. Assim, apesar de as lagartas terem se alimentado normalmente, o alimento deve ter permanecido por um tempo maior no intestino das lagartas para que houvesse maior assimilação de nutrientes. Reynolds et al. (1985) demonstraram que lagartas de *Manduca sexta* (Linnaeus, 1763) (Lepidoptera: Sphingidae) podem otimizar o tempo de retenção do alimento no intestino, maximizando a taxa absoluta de absorção de nutrientes.

A inibição do crescimento larval de *S. frugiperda* já foi relatada na literatura como resultado da atividade de taninos condensados provenientes dos extratos de *Vitex polygama* Cham (Verbenaceae) e *Siphoneugena densiflora* Berg (Myrtaceae) (Gallo et al., 2006). A presença de taninos é evidência da atividade antialimentar contra insetos. Assim, Nomura & Itioka (2002) avaliaram o efeito de taninos sintéticos no desenvolvimento de *Spodoptera litura* (Fabricius, 1775) (Lepidoptera: Noctuidae), e constataram que a redução de crescimento foi proporcional à concentração e quantidade de substância ingerida.

Contudo, nem sempre a atividade de taninos está relacionada com a sua concentração. Heil et al. (2002) estudaram

a correlação entre o teor de taninos condensados em espécies vegetais e a atividade anti-herbivoria a *Spodoptera litoralis* (Boisduval, 1833) (Lepidoptera: Noctuidae). Foi verificado que para algumas espécies, o aumento na concentração de taninos não acarretou em menor herbivoria. Entretanto, para as espécies *Prosopis juliflora* (SW) D.C. (Fabaceae), *Acacia farnesiana* (L.) Willd (Fabaceae) e *Leucaena leucocephala* Lam. (Fabaceae) foi observada uma correlação positiva entre o teor de taninos e a redução na taxa de herbivoria. Dessa maneira, os autores concluíram que nem sempre o efeito antialimentar de taninos pode ser correlacionado com o aumento de sua concentração. Tais resultados corroboram os obtidos no presente trabalho, no qual foi constatado que apesar de *S. terebinthifolius* apresentar menor teor de taninos condensados, esta espécie afetou parâmetros biológicos e nutricionais de *S. frugiperda*.

A fração proveniente de *P. dubium* prolongou a duração das fases larval e pupal de *S. frugiperda*, além de causar redução no peso e na percentagem de sobrevivência desse inseto na fase pupal (Tabela 3). O alongamento da fase larval observado para as lagartas tratadas com *P. dubium* possivelmente se deu em função da redução na ingestão de alimentos; assim foi necessário que essas lagartas permanecessem se alimentando por um maior período de tempo antes de atingirem a fase de pupa. Para os insetos que ingeriram a fração tânica de *S. terebinthifolius* foi observada redução na percentagem de sobrevivência durante a fase de pupa; esse fato pode ter sido em função da menor excreção de fezes observada para esses insetos durante a fase larval. Também foi constatado que apesar de as substâncias presentes na fração proveniente de *E. contortisiliquum* não terem afetado parâmetros biológicos de *S. frugiperda*, durante a fase larval, tais compostos causaram aumento na duração da fase pupal de *S. frugiperda*.

Tabela 2 – Médias para peso de lagartas, consumo alimentar, peso de fezes e % de sobrevivência na fase larval de lagartas de *S. frugiperda* alimentadas com dieta acrescida de frações tânicas de espécies florestais.

Tratamento	Peso de lagarta (g)	Consumo alimentar (g)	Peso de fezes (g)	Sobrevivência na fase larval (%)
<i>Peltophorum dubium</i>	0,2334 a	0,2334 a	0,5008 a	58,35 a
<i>Schinus terebinthifolius</i>	0,3778 b	0,3778 b	0,8155 a	86,1 b
<i>Ochroma pyramidalis</i>	0,4176 b	0,4175 b	1,1236 b	80,6 b
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	0,4321 b	0,4794 b	1,4656 c	88,9 b
Água	0,4794 b	0,4321 b	1,4777 c	91,7 b
CV (%)	18,8	13,6	27,0	15,8

*As médias seguidas pela mesma letra em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Tabela 3 – Médias para peso de pupa, duração das fases larval e pupal, e percentagem de sobrevivência na fase pupal de *S. frugiperda* alimentada com dieta acrescida de frações tânicas de espécies florestais.

Tratamento	Peso de pupa (g)	Duração da fase larval (dias)	Duração da fase pupal (dias)	Sobrevivência na fase pupal (%)
<i>Peltophorum dubium</i>	0,1137 a	31,00 b	13,06 b	52,78 a
<i>Schinus terebinthifolius</i>	0,2809 b	22,43 a	11,85 a	69,48 b
<i>Ochroma pyramidalis</i>	0,2824 b	22,93 a	11,98 a	80,60 c
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	0,2825 b	22,20 a	13,13 b	83,36 c
Água	0,2946 b	23,00 a	11,66 a	91,70 c
CV (%)	6,7	4,6	7,4	10,2

*As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

O prolongamento das fases jovens de insetos causado pela ingestão de produtos de origem natural tem sido relatado em literatura. Cunha et al. (2008) verificaram que as moléculas isoladas de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae), 24-metilenocicloart-3 β -ol e 24-metileno-3,22-diidroxicolesterol, apresentaram atividade sobre *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae), alongando a fase larval e reduzindo a sobrevivência do inseto. O aumento na duração das fases larval e pupal, aumento de mortalidade na fase larval e redução na emergência de adultos também foi relatada por Tandon et al. (2008) a partir da aplicação de óleos essenciais de *Vitex trifolia* e *Vitex agnus-castus* L. (Verbenaceae) em lagartas de *Spilosoma obliqua* Walker, 1862 (Lepidoptera: Arctiidae).

No que se refere aos parâmetros nutricionais, os tratamentos não afetaram a taxa de consumo relativo (RCR), que expressa a quantidade de alimento ingerido por grama de peso corpóreo do inseto por dia. Também não foi observado efeito sobre a taxa metabólica relativa (RMR) que representa a quantidade de alimento gasto em metabolismo por grama de peso corpóreo e sobre a, eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI), que é a percentagem do alimento ingerido pelo inseto e transformado em biomassa (Tabela 4).

As lagartas alimentadas com a fração oriunda de *P. dubium* apresentaram a menor taxa de crescimento relativo (RGR), que indica o ganho de biomassa em relação a seu peso. Com relação à digestibilidade aproximada (AD), índice que representa a percentagem do alimento ingerido efetivamente assimilado pelo inseto, este foi maior para os tratamentos com as frações tânicas de *S. terebinthifolius* e *P. dubium*. O tratamento com *P. dubium* também levou a uma menor eficiência de conversão do alimento digerido (ECD), que indica a percentagem do alimento digerido

convertido em biomassa do inseto. Além disso, lagartas tratadas com *P. dubium* apresentaram maior custo metabólico (Tabela 4).

A redução na taxa de crescimento relativo (RGR) também foi observada por Omar et al. (2000) ao submeterem larvas de *Ostrinia nubilalis* Hübner, 1796 (Lepidoptera: Pyralidae) aos tratamentos com extratos vegetais das cascas de *Acer rubrum* L. (Aceraceae), *A. saccharum* L. (Aceraceae), *Carya cordiformis* K. (Juglandaceae), *Juglans cinerea* L. (Juglandaceae), *Prunus serotina* Ehrh. (Rosaceae), *Populus grandidentata* Michx. (Salicaceae), *Quercus rubra* L. (Fagaceae), *Ulmus americana* L. (Ulmaceae) e da madeira de *A. saccharum*, *Fagus grandifolia* Ehrh., *J. cinerea* L., *P. serotina* Ehrh. e *Q. rubra* L.

A maximização da digestibilidade aparente (AD) pode ter ocorrido devido a uma maior necessidade de se atender à demanda por nutrientes, visto que Reynolds et al. (1985) demonstraram que lagartas de *M. sexta* podem otimizar o tempo de retenção do alimento no intestino, maximizando assim a AD, a fim de aumentar a taxa absoluta de absorção de nutrientes.

A redução na eficiência de conversão do alimento digerido (ECD) também foi constatada por Nathan et al. (2005) ao avaliarem o efeito do extrato da semente de nim *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae), do extrato das folhas de *Vitex negundo* L. (Verbenaceae) e de *Bacillus thuringiensis* (Berliner), sobre parâmetros nutricionais de *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Pyralidae).

Em se tratando do aumento no custo metabólico observado para o tratamento com *P. dubium*, resultados semelhantes foram encontrados por Ramos et al. (2009) ao estudarem o efeito de um inibidor de tripsina encontrado nas sementes de *Plathymenia foliolosa* Benth. (A). (Fabaceae) sobre *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae).

Tabela 4 – Médias de taxa de consumo relativo (RCR), taxa metabólica relativa (RMR), taxa de crescimento relativo (RGR), digestibilidade aproximada (AD), eficiência de conversão de alimento ingerido (ECI) e custo metabólico para *Spodoptera frugiperda* alimentada com dieta acrescida de frações tânicas de espécies florestais.

Parâmetros nutricionais	Tratamento					CV (%)
	Água	<i>Ochroma pyramidalis</i>	<i>Schinus terebinthifolius</i>	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	<i>Peltophorum dubium</i>	
RCR	0,3360 a	0,3182 a	0,3232 a	0,3687 a	0,3413 a	14,7
RMR	0,2157 a	0,2223 a	0,2456 a	0,2439 a	0,2319 a	20,3
RGR	0,0371 b	0,0360 b	0,0363 b	0,0364 b	0,0324 a	5,1
AD	64,92 a	69,63 a	76,16 b	65,88 a	82,34 b	7,9
ECI	11,27 a	11,40 a	11,17 a	10,22 a	8,89 a	15,4
ECD	17,41 b	16,42 b	14,83 b	15,76 b	9,30 a	21,9
CM	82,58 a	83,56 a	85,16 a	84,23 a	90,69 b	3,7

*As médias seguidas da mesma letra na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Em suma, a fração tânica de *P. dubium* foi a mais eficaz contra *S. frugiperda*, necessitando de novos estudos em condições de campo para confirmação ou não de sua ação biológica, visando ao seu uso em programas de manejo desse inseto-praga. As substâncias presentes nessa fração foram capazes de reduzir a sobrevivência de *S. frugiperda* durante as fases larval e pupal, além de causar redução no consumo alimentar e no peso das lagartas e pupas. Também prolongou a duração da fase jovem de *S. frugiperda*, o que em condições reais de campo poderia contribuir para uma maior exposição a fatores de mortalidade natural, tais como inimigos naturais. Além disso, lagartas alimentadas com a fração proveniente de *P. dubium* tiveram seus parâmetros nutricionais afetados, o que possivelmente levará à redução no potencial biótico desse inseto.

CONCLUSÕES

Todas as espécies estudadas apresentam taninos condensados, sendo que *Schinus terebinthifolius* apresenta menor quantidade desses compostos.

A fração tânica de *Peltophorum dubium* apresenta maior toxicidade para *Spodoptera frugiperda*; enquanto que os tratamentos com *Schinus terebinthifolius* e *Enterolobium contortisiliquum* exibem menor efeito sobre esse inseto-praga.

Levando-se em consideração todos os parâmetros biológicos e nutricionais avaliados, a fração tânica de *Peltophorum dubium* é a mais eficaz contra *Spodoptera frugiperda*, mostrando-se assim com potencial para ser usada no manejo desse inseto.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINI-COSTA, T.S.; LIMA, A.; LIMA, M.V. Determinação de tanino em pedúnculo de caju: método da vanilina *versus* método do butanol ácido. **Química Nova**, Sao Paulo, v.26, n.5, p.763- 765, set./out. 2003.
- ALMEIDA, S.A.; ALMEIDA, F.A.C.; SANTOS, N.R.; MEDEIROS, S.S.A.; ALVES, H.S. Controle do caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae) utilizando extratos de *Piper nigrum* L. (Piperaceae) pelo método de vapor. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.4, p.793-797, jul./ago. 2006.
- BUSATO, G.R.; GRÜTZMACHER, A.D.; GARCIA, M.S.; ZOTTI, M.J.; NÖRNBERG, S.D.; MAGALHÃES, T.R.; MAGALHÃES, J. B. Susceptibilidade de lagartas dos biótipos milho e arroz de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) a inseticidas com diferentes modos de ação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.1, p.15- 20, jan./fev. 2006.

- CUNHA, U.S.; VENDRAMIM, J.D.; ROCHA, W.C.; VIEIRA, P.C. Bioatividade de moléculas isoladas de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.37, n.6, p.709-715, nov./dez. 2008.
- FERREIRA, D.F. **Sistema para Análise de Variância para Dados Balanceados - SISVAR**. Lavras: UFLA, 2000.
- GALLO, M.B.C.; ROCHA, W.C.; CUNHA, U.S. da; DIOGO, F.A.; SILVA, F.C. da; VIEIRA, P.C.; VENDRAMIM, J.D.; FERNANDES, J.B.; SILVA, M.F.D.G.F. da; BATISTA-PEREIRA, L.G. Bioactivity of extracts and isolated compounds from *Vitex polygama* (Verbenaceae) and *Siphoneugena densiflora* (Myrtaceae) against *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Pest Management Science**, Sussex, v.62, n.11, p.1072- 1081, Nov./Dec. 2006.
- GONÇALVES-GERVÁSIO, R.C.R.; VENDRAMIM, J.D. Bioatividade do extrato aquoso de sementes de nim sobre *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) em três formas de aplicação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.1, p.28-34, jan./fev. 2007.
- HEGAZI, E.M.; ABOL ELLA, S.M.; BAZZAZ, A.; KHAMIS, O.; ABO ABD-ALLAH, L.M.Z. The calyx fluid of *Microplitis rufiventris* parasitoid and growth of its host *Spodoptera littoralis* larvae. **Journal of Insect Physiology**, Oxford, v.51, n.7, p.777-787, July/Aug. 2005.
- HEIL, M.; BAUMANN, B.; ANDARY, C.K.; LINSÉNMAIR, E.; MCKEY, D. Extraction and quantification of “condensed tannins” as a measure of plant anti-herbivore defence? Revisiting an old problem. **Naturwissenschaften**, Berlin, v.89, p.519- 524, Nov./Dec. 2002.
- JOHANN, S.; PIZZOLATTI, M.G.; DONNICI, C.L.; RESENDE, M.A. Antifungal properties of plants used in Brazilian traditional medicine against clinically relevant fungal pathogens. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v.38, n.4, p.632-637, Oct./Dec. 2007.
- KASTEN JUNIOR, P.; PRECETTI, A.A.C.M.; PARRA, R.P. Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) em duas dietas artificiais e substrato natural. **Revista de Agricultura**, Recife, v.53, n.1/2, p.69-78, 1978.
- LIMA, A.L.S.; ZANELLA, F.; SCHIAVINATO, M.A.; HADDAD, C.R.B. Nitrogenous compounds, phenolic compounds and morphological aspects of leaves: comparison of deciduous and semideciduous arboreal legumes. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.63, n.1, p.40-45, jan./fev. 2006.
- LIMA, R.K.; CARDOSO, M. das G.; SANTOS, C.D. dos; MORAES, J.C.; NÉRI, D.K.P.; NASCIMENTO, E.A. do. Caracterização química do óleo essencial de folhas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) e seus efeitos no comportamento da lagarta-do-cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, Edição Especial, p.1777-1781, 2009.
- MENDONÇA, J.M.A.; CARVALHO, G.A.; GUIMARÃES, R.J.; REIS, P.R.; ROCHA, L.C.D. Produtos naturais e sintéticos no controle de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e seus efeitos sobre a predação por vespas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.5, p.892-899, set./out. 2006.
- NATHAN, S.S.; CHUNG, P.G.; MURUGAN, K. Effect of biopesticides applied separately or together on nutritional indices of the rice leafhopper *Cnaphalocrocis medinalis*. **Phytoparasitica**, Bet Dagan, v.33, n.2, p.187-195, Apr. 2005.
- NOMURA, M.; ITIOKA, T. Effects of synthesized tannin on the growth and survival of a generalist herbivorous insect, the common cutworm, *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae). **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v.37, n.2, p.285-289, Apr./June 2002.
- 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). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.2, p.326-331, mar./abr. 2007.
- OMAR, S.; LALONDE, M.; MARCOTTE, M.; COOK, M.; PROULX, J.; GOEL, K.; DURST, T.; PHILOGÉANE, B.J.R.; ARNASON, J.T. Insect growth-reducing and antifeedant activity in Eastern North America hardwood species and bioassay-guided isolation of active principles from *Prunus serotina*. **Agricultural and Forest Entomology**, Amsterdam, v.2, n.4, p.253- 257, Nov./Dec. 2000.

- PEREIRA, A.C.R.L.; OLIVEIRA, J.V.; GONDIM JUNIOR, M.G.C.; CAMARA, C.A.G. Atividade inseticida de óleos essenciais e fixos sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae) em grãos de caupi [*Vigna unguiculata* (L.) WALP.]. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.3, p.717-724, maio/jun. 2008.
- RAMOS, V.S.; FREIRE, M.G.M.; PARRA, J.R.P.; MACEDO, M.L.R. Regulatory effects of an inhibitor from *Plathymenia foliolosa* seeds on the larval development of *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera). **Comparative Biochemistry and Physiology - Part A: Molecular & Integrative Physiology**, New York, v.152, n.2, p.255-261, Mar./Apr. 2009.
- REYNOLDS, S.E.; NOTTINGHAM, S.F.; STEPHENS, A.E. Food and water economy and its relation to growth in fifth-instar larvae of the tobacco hornworm, *Manduca sexta*. **Journal of Insect Physiology**, Oxford, v.31, n.2, p.119-127, Mar./Apr. 1985.
- ROCHE, A.P.; OLIVERA, L.S. **Semillas de *Ochroma pyramidalis* (Cav In Lamb) Urb (Balsa) características, tratamiento pregerminativo y condiciones de germinación**. Disponível em: <www.dama.gov.com>. Acesso em: 1 set. 2009.
- ROSSI, G.D.; SANTOS, C.D. dos; CARDOSO, M. das G.; CORRÊA, A.D.; ABREU, C.M.P. de; PAIVA, L.V. Inibição da tripsina de bicho-mineiro do cafeeiro por um fator não-protéico presente em extratos de folhas de mamona. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, n.2, p.361-366, mar./abr., 2010.
- SANTIAGO, G.P.; PÁDUA, L.E.M.; SILVA, P.R.R.; CARVALHO, E.M.S.; MAIA, C.B. Efeitos de extratos de plantas na biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) mantida em dieta artificial. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.3, p.792-796, maio/jun. 2008.
- SANTOS, O.J.; RIBAS FILHO, J.M.; CZECZKO, N.G.; CASTELO BRANCO NETO, M.L.; NAUFEL JÚNIOR, C.; FERREIRA, L.M.; CAMPOS, R.P.; MOREIRA, H.; PORCIDES, R.D.; DOBROWOLSKI, S. Evaluation of aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) extract on the healing process of gastroraphy in rats. **Acta Cirúrgica Brasileira**, São Paulo, v.21, n.2, p.39-45, mar./abr. 2006. Suplemento.
- SARMENTO, R.A.; AGUIAR, R.W.S.; AGUIAR, R.A.S.S.; VIEIRA, S.M.J.; OLIVEIRA, H.G.; HOLTZ, A.M. Revisão da biologia, ocorrência e controle de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) em milho no Brasil. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.18, n.2, p.41-48, jul./dez. 2002.
- SCHALLER, A. Induced plant resistance to herbivory. In: BERNARDS, M.A.; BASTRUP-SPOHR, L. **Phenylpropanoid metabolism induced by wounding and insect herbivory**. New York: Springer, 2008. p.189-208.
- SCHOONHOVEN, L.M.; LOON, J.J.A. van; DICKE, M. Plants as insect food: not the ideal. In: _____. **Insect-plant biology**. New York: Oxford University, 2005. 115p.
- SILVA, H.H.G.; SILVA, I.G.; SANTOS, R.M.G.; RODRIGUES FILHO, E.; ELIAS, C.N. Atividade larvicida de taninos isolados de *Magonia pubescens* St. Hil. (Sapindaceae) sobre *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Rio de Janeiro, v.37, n.5, p.396-399, set./out. 2004.
- SLANSKY, F.J.R.; SCRIBER, J.M. Food consumption and utilization. In: KERKUT, G.A.; GILBERT, L.I. **Comprehensive insect physiology, biochemistry and pharmacology**. New York: Pergamon, 1985. v.4, p.87-163.
- TANDON, S.; MITTAL, A.K.; PANT, A.K. Insect growth regulatory activity of *Vitex trifolia* and *Vitex agnus-castus* essential oils against *Spilosoma oblique*. **Fitoterapia**, Milano, v.79, n.4, p.283-286, June/July 2008.
- TERRILL, T.H.; ROWAN, A.M.; DOUGLAS, G.B.; BARRY, T.N. Determination of extractable and bound condensed tannin concentration in forage plants, protein concentrate meals and cereal grains. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v.58, n.3, p.321-329, 1992.
- TERRILL, T.H.; WINDHAM, W.R.; EVANS, J.J.; HOVELAND, C.S. Condensed tannin concentration in *Sericea lespedeza* as influenced by preservation method. **Crop Science**, Madison, v.30, n.1, p.219-224, Jan./Feb. 1990.