



O EFEITO DELETÉRIO DE ÓLEOS ESSENCIAIS AO DESENVOLVIMENTO DE
Anticarsia gemmatalis.

Lídia **Venâncio**¹; Jeanne Scardini **Marinho-Prado**²; Lilia Aparecida Salgado de **Morais**³; Yandra Irene Fernandes Aguilera **Palomo**⁴; Pamela Thomaz Monteiro **Garcia**⁵

Nº 16417

RESUMO – *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) conhecida como a lagarta da soja, passa por seis instares durante seu desenvolvimento larval e em populações com alta densidade de indivíduos pode acarretar perdas na produtividade, com intenso desfolhamento. Consequentemente, tornando-se necessário o estudo de métodos que possibilitem realizar o controle de tal inseto pelo uso de inseticidas naturais não prejudiciais ao meio ambiente e nem aos outros seres vivos fora dos parâmetros de pesquisa. O objetivo desse trabalho foi estudar o desenvolvimento da *A. gemmatalis* sobre a ação de tratamentos envolvendo a imersão de folhas de *Glycine max* L em óleos essenciais de *Ocimum basilicum* L. e *Thymus vulgaris* L. em concentração de 2 μ L.mL⁻¹ contendo água destilada com Triton X-100 (0,01%). As folhas da *Glycine max* tiveram a sua área foliar aferida antes e após de 24 horas e as lagartas de *A. gemmatalis* também foram pesadas antes e depois 24 horas, assim como três dias após o início do bioensaio. Observou-se toda a fase de vida do inseto até sua morte. Ambos os óleos essenciais apresentaram ações de deterrência alimentar e redução no ganho de peso das lagartas. Sendo considerados potenciais inseticidas naturais no controle e manejo desse inseto praga.

Palavras-chaves: Noctuidae, lagarta da soja, *Thymus vulgaris*, *Ocimum basilicum*, inseticida natural.

1 Autor, Bolsista Embrapa: Graduação em Ciências Biológicas, PUC, Campinas-SP; lidiav@live.com

2 Orientador: Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP; jeanne.marinho@embrapa.com

3 Pesquisador: Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro-RJ;

4 Bolsista Embrapa: Graduação em Ciências Biológicas, PUC, Campinas-SP; yandraaguilera@gmail.com

5 Bolsista Embrapa: Graduação em Ciências Biológicas, PUC, Campinas-SP; pamtmonteiro@yahoo.com.br



ABSTRACT – *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) known as the soybean caterpillar, pass by six instars during its larval development and in populations with high density of individuals can cause losses in productivity with intense defoliation. Consequently, it becomes necessary to study methods that enable performing control of this insect by the use of natural insecticides not harmful to the environment and other living things out of research criterias. The aim of this study was the development of *A. gemmatalis* on the action of treatments involving immersion of leaves to *Glycine max* L. in essential oils of *Ocimum basilicum* L. and *Thymys vulgaris* L. with concentration $2\mu\text{L.mL}^{-1}$ containing distilled water in Triton X-100 (0.01%). The leaves of the *Glycine max* its leaf area were measured before and after 24 hours and the larvae of de *A. gemmatalis* were also weighed before and after 24 hours, as well as three days after the start of the bioassay. It was observed all the insect life stage until his death. Both essential oils showed effects to feed deterrence and reduced weight gain by caterpillars, being then considered as potential natural insecticides in the control and management of this insect pest.

Keywords: Noctuidae, soybean caterpillar, *Thymus vulgaris*, *Ocimum basilicum*, natural insecticides.

1 INTRODUÇÃO

A ordem Lepidoptera é composta por borboletas e mariposas, insetos holometábolos importantes para a área agrícola por serem considerados prejudiciais à mesma, devido aos seus hábitos alimentares fitófagos durante sua fase jovem (GALLO *et al.*, 2002).

A *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae), conhecida como a lagarta-da-soja, ao longo de seu desenvolvimento larval passa por seis ínstares. Nos primeiros três estádios podem possuir até 10 mm e seu consumo foliar é muito reduzido. A área foliar de consumo é de 100 a 120 cm² por lagarta, em seu quarto e sexto estádio, que nestas fases consomem mais de 95% do total foliar. Portanto, populações descontroladas com alta densidade de indivíduos, podem acarretar perdas na produtividade, com intenso desfolhamento (> 30%). (SOSA-GÓMEZ, 2010). Consequentemente, torna-se necessário o estudo de métodos que possibilitem realizar o controle de tal inseto.



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

No Brasil oferecia-se pelas pesquisas, principalmente o controle de insetos pelo uso de produtos químicos. Sendo que apenas nos últimos tempos a importância da criação de insetos em laboratório vem aumentando, sendo esta essencial para estudar, por exemplo, a resistência das plantas aos mesmos, prover bioensaios em geral e produzir inimigos naturais (PARRA, 2001). Segundo, Marangoni *et al.* (2012) podem-se classificar os inseticidas a partir de sua finalidade, modo de ação e origem.

Os inseticidas convencionais e específicos são considerados mais eficientes e fáceis de utilizar em relação aos outros produtos. Entretanto, por serem em sua maioria, agrotóxicos não seletivos e sem rotatividade, podem acarretar desequilíbrios ecológicos, com a perda de insetos benéficos, aumento das pragas e perda de eficiência por parte do agrotóxico pela possível seleção natural de insetos resistentes aos seus compostos químicos. Além de contaminar o solo, a água, a atmosfera e os seres vivos presentes no meio ambiente utilizado. Fora os danos acidentais por um uso errôneo do produto químico, os custos altos (MARANGONI *et al.*, 2012); Considerando também, que anualmente gastam-se milhares de dólares em pesticidas para o controle de pragas (POGUE, 2009).

A resistência dos insetos aos inseticidas convencionais pode gerar uma posterior proibição do seu uso, acarretando assim uma procura intensa por inseticidas naturais que sejam mais seletivos e menos prejudiciais aos mamíferos, assim como menos assiduamente danosos ao meio ambiente e aos alimentos (CASTRO *et al.*, 2006).

A estratégia de usar os inseticidas naturais ou botânicos para o Manejo de Pragas, de acordo com os estudos de MARANGONI *et al.* (2012) é promissora e com a realização de ensaios em campo e estudos de controle de qualidade possibilita-se o acesso dos produtos naturais pelos técnicos e agricultores. O neem foi considerado o mais promissor dos produtos naturais, contudo, é viável e essencial aumentar as pesquisas voltadas para a análise de outros extratos e óleos essenciais.

As substâncias conhecidas como aromáticas ou óleos essenciais se acumulam em todos os órgãos vegetais e são moléculas voláteis de baixo peso molecular, classificadas como compostos aleloquímicos de natureza terpenica (BRUNETON, 1999 *apud* KNAAK & FIUZA, 2010). Alguns óleos essenciais têm alta toxicidade, ação repelente, inibidores da alimentação, além de exercerem influência no desenvolvimento de organismos vivos, como os insetos (SAITO & LUCCHIMI, 1998 *apud* KNAAK & FIUZA, 2010).

Pesquisas realizadas com o óleo essencial de *Thymus vulgaris* L., conhecido popularmente como tomilho branco, detectaram compostos fenólicos como timol e carvacrol responsáveis por ações antimicrobianas, contra fungos e bactérias (ROMERO *et al.*, 2009). Este óleo essencial,



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

aparentemente, devido a um composto majoritário denominado timol, também demonstrou ação inseticida e repelente sobre *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) (CASTRO *et al.*, 2006), uma espécie de lepidóptero pertencente à mesma família da *A. gemmatalis*.

Os óleos essenciais retirados de *Ocimum basilicum* L. também apresentaram em diferentes percentuais de concentração índices eficazes de antialimentação e mortalidade crônica sobre larvas de segundo instar de *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera: Limantriidae) (KOSTIC *et al.*, 2008). Testes realizados demonstraram eficácia por parte desse óleo essencial aplicado como fumigante inseticida e pó no controle de *Callosobruchus maculatus* Fab. (Coleoptera: Bruchida) (KÉITA *et al.*, 2001).

Sendo assim, neste trabalho estudou-se a ação de óleos essenciais de *T. vulgaris* e *L. dispar* sobre o desenvolvimento e o comportamento de *A. gemmatalis*, afim de avaliar o potencial uso desses compostos no manejo integrado do inseto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O bioensaio foi realizado entre primeiro de fevereiro e 21 de março de 2016, com lagartas de *A. gemmatalis* no Laboratório Entomologia e Fitopatologia (LEF), na Embrapa Meio Ambiente, em Jaguariúna, SP. Para iniciar o procedimento experimental numeraram-se placas plásticas de Petri com 6,5 de diâmetro e copos plásticos de 100 ml de acordo com o número de lagartas e folhas de *Glycine max* L (soja) selecionadas, que totalizaram 60 unidades.

As lagartas são mantidas em uma sala de criação com condições controladas em temperatura de 25±1°C, umidade relativa de 70±5% e fotoperíodo de 12:10 (L:E). Durante a criação da *A. gemmatalis* acompanha-se todas as fases de vida do inseto, desde o ovo até a fase adulta. As oviposições são feitas pelos adultos ao realizarem o voo nupcial em papel sulfite A4 branco utilizado para forrar as gaiolas de tubo PVC de 20x20 cm (altura x diâmetro). Após a coleta dos ovos, o sulfite é cortado em cerca de quatro tiras que são distribuídas em recipientes de vidro com altura de 10,5 cm contendo a dieta artificial esterilizada, a qual é consumida pelas lagartas após sua eclosão e durante os seus estádios larvais. Para o experimento, selecionaram-se as lagartas em terceiro instar, as quais foram pesadas na balança analítica do Laboratório de Microbiologia do LEF (Laboratório Entomologia e Fitopatologia) e distribuídas individualmente nas placas previamente numeradas. Entrementes, realizou-se também a escolha das folhas de soja que tiveram sua área foliar indicada pelo aparelho Li-Cor e foram colocadas nos copos plásticos pré-determinados.

Enquanto as lagartas eram pesadas e deixadas sem alimento por duas horas, as folhas selecionadas foram lavadas e deixadas para secar em papel toalha. Em seguida, elas foram



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

separadas em três tratamentos, contendo quinze repetições cada, para serem mergulhadas na solução correspondente. Os tratamentos constaram de uma solução controle, outra adicionada do surfactante Triton X-100 e mais duas com óleo essencial de *O. basilicum* L. (basilicão) e *T. vulgaris* L. (tomilho branco) (Tabela 1). As folhas foram mantidas imersas por vinte segundos e após isso deixadas para secar. Depois de secas foram transferidas para os recipientes das lagartas que estavam de jejum por duas horas.

Após 24 horas alimentando-se das folhas tratadas, separaram-se as lagartas para a realização da segunda pesagem das mesmas. As folhas retiradas foram levadas novamente ao aparelho Li-Cor para aferição de sua atual área foliar, depois descartadas.

Tabela 1. Soluções utilizadas em cada tratamento do bioensaio com as lagartas da *Anticarsia gemmatalis*.

Sequência das Repetições	Tratamentos (Soluções)
1 a 15	Controle de água destilada
16 a 30	Água destilada com Triton X-100 (0,01%)
31 a 45	Água destilada com Triton X-100 (0,01%) e óleo de basilicão(2uL.mL ⁻¹)
46 a 60	Água destilada com Triton X-100 (0,01%) e óleo de tomilho branco(2uL.mL ⁻¹)

Realizada a segunda pesagem das lagartas, estas foram transferidas individualmente para copos plásticos identificados, contendo dieta artificial de composição específica para *A. gemmatalis*, a mesma utilizada para a criação (GREENE *et al.*,1976 *apud* PARRA, 2001) (Figura 1).Três dias após o início do bioensaio, realizou-se a terceira pesagem das lagartas na balança de precisão. Entre dois e três dias depois, estas entraram em estágio de pré-pupa e pupa, sendo pesadas pela última vez. Em uma semana, os adultos começaram a emergir e foram separados, sendo mantidos individualmente em gaiolas feitas com papel sulfite A4, placas de Petri plásticas e papel filtro (Figura 2), e identificadas com o sexo dos indivíduos e os números de seus respectivos copos plásticos. Os adultos foram alimentados com algodão umedecido contendo solução aquosa de mel a 30%.

Casais foram formados com adultos emergidos do mesmo tratamento e mantidos em gaiolas semelhantes à ilustrada anteriormente. Nisto, ao longo do tempo, também se analisou a longevidade e a fecundidade desses adultos.



Figura 1. Copo plástico com dieta artificial usado para manter as lagartas após a segunda pesagem (Foto: Lídia Venâncio).



Figura 2. Gaiolas de papel sulfite A4, na qual são mantidos os adultos após a emergência (Foto: Lídia Venâncio).

O cálculo para a porcentagem na redução do ganho de peso foi realizado segundo Halder, utilizando a Equação 1. O consumo larval (cm^2) foi calculado através da medição da área foliar no dia da montagem do bioensaio e 24 h depois (área foliar inicial - área foliar 24h depois). Os demais dados biológicos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas através do teste de Tukey ($p < 0,05$).

$$\% \text{ Red. no peso larval} = \frac{\text{Ganho de peso de larvas do controle} - \text{Ganho de peso de larvas do tratamento} \times 100}{\text{Ganho de peso de larvas do controle}} \quad (1)$$

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mostraram que a média de duração em dias até a fase adulta e a média de longevidade dos adultos não apresentou diferença significativa entre os tratamentos



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

(Tabela 1). Entretanto, a média de duração até a morte demonstrou uma diferença de 10 dias, do tratamento de água com triton em relação ao tratamento de tomilho branco (Tabela 1). A taxa de mortalidade larval no tratamento do óleo essencial do tomilho foi de 20%, enquanto o do óleo essencial de Basilicão foi de 30%, indicando-se percentuais não tão significativamente diferentes dos demais tratamentos pela análise estatística. Em estudos realizados por Machial *et al.* (2010) dos 17 óleos essenciais testados em concentração de 5.0 $\mu\text{L.mL}^{-1}$ em lagartas de primeiro instar, o de *T. vulgaris* foi considerado o segundo mais tóxico para a *Choristoneura rosaceana* (Lepidoptera: Tortricidae) por acarretar uma mortalidade de 64% sobre a fase larval da mesma. Ao ser testado com *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae) teve uma mortalidade em cerca de 10%, considerando que esse lepidóptero é da mesma família da *A. gemmatalis*, obteve-se um percentual de mortalidade larval quase próximo ao obtido com a mesma. A concentração do óleo mais os componentes majoritários que os constituem, principalmente timol e p-cimeno por possuírem forte ação repelente e inseticida (MACHIAL *et al.*, 2010; RIBEIRO, 2014) podem ter possibilitado a mortalidade larval observada. Kostic *et al.* (2008) realizou testes em lagartas de segundo instar de *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera: Limantriidae) com o óleo essencial de *O. basilicum* e seus compostos em diferentes percentuais de concentração durante vários momentos temporais, constatou-se que a maior eficiência foi exibida após 24 h de exposição das larvas ao óleo essencial em concentração de 0,1% e 0,5%. O componente majoritário do óleo de basilicão é o linalool, que demonstrou maior eficiência com o D-linalool (0,5%) e +/- linalool (0,1%) ao causar mortalidade larval após exposição crônica. Nisto, deve-se ressaltar que o óleo de tomilho branco também possui entre seus componentes majoritários o linalool, identificado como um dos responsáveis pelas reações observadas nos teste sobre a *A. gemmatalis* (RIBEIRO, 2014).

Tabela 2. Dados biológicos de *Anticarsia gemmatalis* submetidos à ingestão de dois óleos essenciais.

Tratamento	Duração até adulto (dias)		Longevidade adultos (dias)		Duração até morte (dias)		Mortalidade larval (%)
Água destilada	16,8	ab	19,6	a	36,4	ab	0
Água + Triton X-100	18,2	b	19	a	37,7	a	0
Óleo essencial Basilicão	20,2	b	18,7	a	37,7	a	30
Óleo essencial Tomilho	18,7	ab	17	a	27,8	b	20

Médias seguidas pela mesma letra não se diferenciam entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

Houve a emergência de grande proporção de fêmeas no tratamento com o óleo de tomilho branco, resultando em uma razão sexual de 0,91 (Tabela 3). Em virtude desse resultado, foi possível montar somente um casal de adultos desse tratamento, não sendo viável a análise de parâmetros de fertilidade para o mesmo. Para os demais tratamentos não foi observada diferença significativa quanto à média de oviposição e a viabilidade (%) dos ovos (Tabela 3). Segundo, os testes feitos por Ribeiro (2014) com óleos essenciais diversos, o de tomilho branco foi um dos que apresentou alta atividade repelente de oviposição, com índice de redução em 80% na oviposição da *A. gemmatalis*. Em relação à razão sexual demonstrada, geralmente os lepidópteros têm seu sexo determinado cromossomicamente e as fêmeas por possuírem cromossomos não-homólogos determinam o sexo dos indivíduos da prole (BITNER-MATHÉ *et al.*, 2010) mas, de acordo com Costa-Lima (1945), frequentemente em certos lepidópteros ocorre a intersexualidade, em que os indivíduos até um período de desenvolvimento possuem características de um sexo determinado, e posteriormente sofrem alterações, trocando essas características pelas do sexo oposto (COSTA-LIMA, 1945). Os fatores que determinam essa mudança não foram totalmente esclarecidos ou muito estudados, podendo-se apenas especular que um dos motivadores dessa razão sexual obtida foi a intersexualidade que talvez possa ter sido influenciada pela ação do óleo de tomilho.

Tabela 3. Dados obtidos com casais de *Anticarsia gemmatalis* submetidos à ingestão de dois óleos essenciais durante a fase larval.

Tratamento	Razão sexual	Média de ovos/fêmea		Média de viabilidade de ovos (%)		Número de casais
Água destilada	0,4	114,6	a	23,19	ab	6
Água + Triton X-100	0,2	330,3	a	27,07	a	3
Óleo essencial Basilicão	0,5	165,5	a	33,83	a	4
Óleo essencial Tomilho	0,91	-	a	-	b	1

Médias seguidas pela mesma letra não se diferenciam entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Em relação ao consumo foliar, observou-se que tanto as folhas tratadas com óleo essencial de tomilho branco quanto as com óleo essencial de basilicão, causaram deterrência alimentar às lagartas quando comparadas com as folhas imersas em água contendo Triton X-100 (Figura 3).



Indicando-se uma preferência muito maior das lagartas em consumir estas folhas, do que aquelas que passaram pela imersão nos respectivos óleos essenciais. O timol é um dos compostos majoritários do óleo essencial do tomilho branco responsável pela ação repelente do mesmo aos insetos (CASTRO *et al.*, 2006) sendo uma das possíveis razões para que a lagarta da soja não consumisse ou deixasse de consumir a folha imersa no tratamento do tomilho. No caso do óleo de basilicão, segundo Kostic *et al.* (2008) o composto linalool +/- em concentração de 0.05% e o óleo essencial em todas as concentrações testadas, apresentaram-se como tendo os melhores índices de deterrência alimentar.

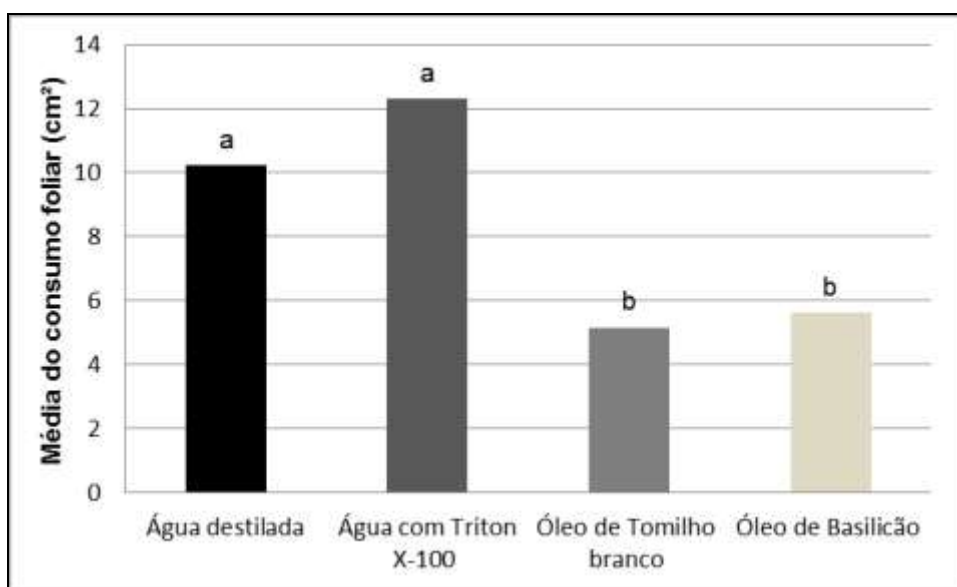


Figura 3. Média do consumo foliar (cm²) em 24 horas nos tratamentos. Médias seguidas pela mesma letra não se diferenciam entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Constatou-se uma intensa redução no ganho de peso da lagarta da soja de um tratamento para o outro, em dois diferentes momentos temporais de pesagem (Figura 4). Em 24 horas, as lagartas que tiveram contato com as folhas imersas em água com Triton X-100 demonstraram uma proporção de 52,78% de perda em ganho de peso em relação às que se alimentaram das folhas imersas em água. Contudo, após três dias, as lagartas que se alimentaram dos óleos de basilicão e tomilho branco apresentaram redução no ganho de peso de 57,39% e 56,76%, respectivamente, em relação ao tratamento controle (água), enquanto as alimentadas com folhas imersas água com Triton X-100 sofreram redução de apenas 3,11% de seu peso. Segundo Ribeiro (2014) a lagarta da *A. gemmatilis* reduziu significativamente sua alimentação na presença do óleo essencial de tomilho branco. Sendo assim, a perda no ganho de peso pode ser explicada pelo fato de que a lagarta da soja ao ser repelida pelos compostos do óleo essencial de tomilho branco (CASTRO *et*



al., 2006) passou a se alimentar menos ou deixou de fazê-lo, mesmo quando em contato com a dieta artificial, justificativa esta, que pode ser estipulada perante a ação do óleo de basilicão, visto que esse em todas as concentrações testadas também acarretou deterrência alimentar nas lagartas de *L. dispar* (KOSTIC *et al.*, 2008).

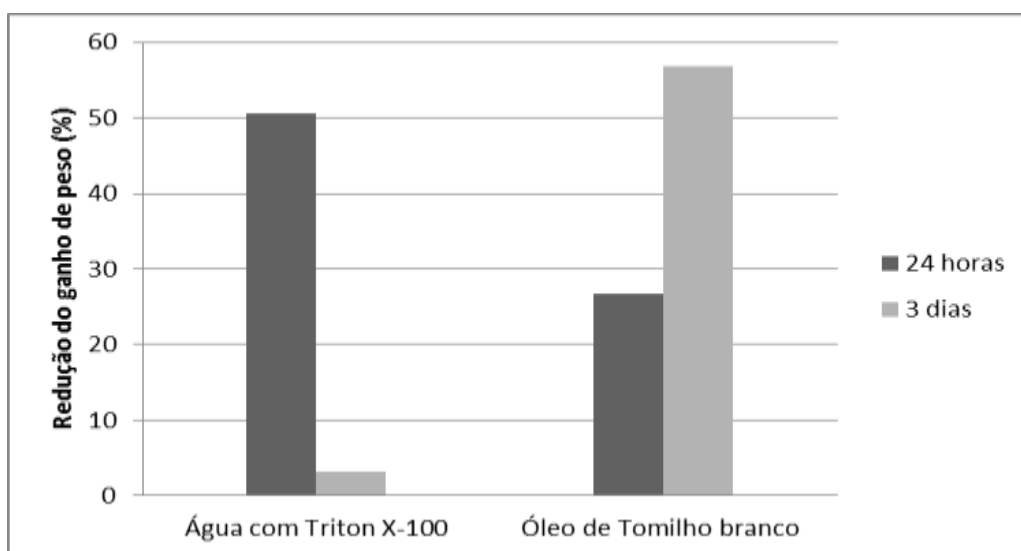


Figura 4. Percentual de redução do ganho de peso das lagartas (horas e dias) em função dos tratamentos, após 24 horas e 3 dias da montagem do bioensaio.

4 CONCLUSÃO

Contatou-se a partir dos dados obtidos, que os óleos essenciais de *Thymus vulgaris* e *Ocimum basilicum* possuem uma significativa ação deterrênte sobre a *Anticarsia gemmatilis*, principalmente em sua fase larval, quando comparada aos outros tratamentos. Estudos apontam que a toxicidade desses óleos essenciais se deve ao seu nível de concentração somado aos seus componentes majoritários como timol e p-cimeno e linalool. Com os resultados observados, pode-se sugerir que tanto o tomilho branco, quanto o basilicão possuem forte potencial como inseticidas naturais no controle e manejo desses insetos pragas da soja. Destacando-se que no caso do basilicão seu potencial inseticida aparentemente é mais influenciado pelo seu percentual de concentração. Valendo destacar que no presente trabalho os óleos essenciais foram oferecidos às lagartas por apenas 24h, demonstrando já nesse curto período diferença significativa de consumo foliar e redução no ganho de peso em médio prazo (3 dias). Portanto, para aprimorar as informações adquiridas, torna-se necessário investir em mais pesquisas quanto ao uso desses óleos essenciais, visando compreender mais profundamente seus efeitos e consequências sobre os organismos vivos dentro dos objetivos desejados.



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

5 AGRADecIMENTOS

À Coordenadora e Pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente Jeanne Scardini Marinho Prado, pela orientação e dedicação durante o estágio remunerado. À Embrapa Meio Ambiente pela bolsa concedida e pela realização deste projeto.

6 REFERÊNCIAS

BITNER-MATHÉ, B. C; MATTA, B. P; MORENO, P.G. **Genética básica**. 2.ed. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2010. 216p.

CASTRO, D. P.; CARDOSO, M. G.; MORAES, J. C.; SANTOS, N. M.; BALIZA, D. P. Não preferência de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) por óleos essenciais de *Achillea millefolium* L. e *Thymus vulgaris* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. v. 8, n. 4, p. 27-32, 2006.

COSTA-LIMA, A. D. **Insetos do Brasil**. 5 Tomo. Lepidópteros, 1ª Parte. , Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1945 .379p.

GALLO, D; NAKANO, O; SILVEIRA-NETO, S; CARVALHO, R. P. L; BATISTA, G. C; BERTI-FILHO, E; PARRA, J. R. P; ZUCCHI, R. A; ALVES, S. B; VENDRAMIN, J. D; MARCHINI, L. C; LOPES, J. R. S; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

KÉITA, S. M.; VINCENT, C.; SCHMIT, J. P.; ARNASON, J. T.; BÉLANGER, A. Efficacy of essential oil of *Ocimum basilicum* L. and *O. gratissimum* L. applied as an insecticidal fumigant and powder to control *Callosobruchus maculatus* (Fab.) [Coleoptera: Bruchidae]. **Journal of Stored Products Research**, v. 37, n. 4, p. 339-349, 2001.

KOSTIĆ, M.; POPOVIC, Z.; BRKIC, D.; MILANOVIC, S.; SIVCEV, I.; STANKOVIC, S. (2008). Larvicidal and antifeedant activity of some plant-derived compounds to *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera: Limantriidae). **Bioresource Technology**, v. 99, n. 16, p. 7897-7901, 2008.

KNAAK, N.; FIUZA, L. M. Potencial dos óleos essenciais de plantas no controle de insetos e microrganismos. **Neotropical Biology & Conservation**, v. 5, n. 2, 2010.

MACHIAL, C. M.; SHIKANO, I.; SMIRLE, M.; BRADBURY, R.; ISMAN, M. B. Evaluation of the toxicity of 17 essential oils against *Choristoneura rosaceana* (Lepidoptera: Tortricidae) and *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae). **Pest management science**, v. 66, n. 10, p. 1116-1121, 2010.

MARANGONI, C; DE MOURA, N. F; GARCIA, F. R. M. Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 6, n. 2, p. 92-112, 2012.

PARRA, J. R. P. **Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico**. 6ªed. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 2001.134p.

POGUE, M. G. Biodiversity of Lepidoptera. In: Footitt, R. G; Peter H. A. **Insect biodiversity: science and society**. Blackwell Publishing Ltd, 2009. 632p.



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

RIBEIRO, R. C. **Da cozinha para o campo: potencial de óleos essenciais de condimentos para o controle de lepidópteros e a seletividade sobre o seu predador.** 2014. 101 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, MG.

ROMERO, A. L; SPECIANS, V; DE OLIVEIRA, R. C; DINIZ, S. P. S. Atividade do óleo essencial de tomilho (*Thymus vulgaris* L.) contra fungos fitopatogênicos. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde.** v. 11, n. 4, 2009.

SOSA-GÓMEZ, D. R. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja.** LONDRINA: Embrapa Soja, 2010.90p