

VOL IV

AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO
SPERS

(Organizador)

 EDITORA
ARTEMIS

2020

VOL IV

AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO
SPERS

(Organizador)

 EDITORA
ARTEMIS

2020

2020 by Editora Artemis
Copyright © Editora Artemis
Copyright do Texto © 2020 Os autores
Copyright da Edição © 2020 Editora Artemis
Edição de Arte: Bruna Bejarano
Diagramação: Elisangela Abreu
Revisão: Os autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0). O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Editora Chefe:

Prof.^a Dr.^a Antonella Carvalho de Oliveira

Editora Executiva:

Viviane Carvalho Mocellin

Organizador:

Eduardo Eugênio Spers

Bibliotecário:

Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial:

Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia

Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba

Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados

Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima

Prof.^a Dr.^a Elvira Laura Hernández Carballido, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

Prof.^a Dr.^a Emilas Darlene Carmen Lebus, Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina

Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Prof.^a Dr.^a Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco

Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Prof.^a Dr.^a Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas

Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, University of Miami and Miami Dade College, USA

Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros



Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colômbia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Dr.ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense
Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Dr. Turpo Gebera Osbaldo Washington, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

A277 Agrárias [recurso eletrônico] : pesquisa e inovação nas ciências que alimentam o mundo IV / Organizador Eduardo Eugênio Spers. – Curitiba, PR: Artemis, 2020.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Edição bilíngue
ISBN 978-65-87396-25-5
DOI 10.37572/EdArt_255311220

1. Ciências agrárias – Pesquisa. 2. Agronegócio.
3. Sustentabilidade. I. Spers, Eduardo Eugênio.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



APRESENTAÇÃO

A inovação na área de ciências agrárias no Brasil é reconhecida em nível global. Para mostrar essa diversidade, esta obra apresenta uma coletânea de pesquisas realizadas em e sobre diversas áreas que compõem o agronegócio nacional.

Com uma linguagem científica de fácil entendimento, a obra **Agrárias: Pesquisa e Inovação nas Ciências que Alimentam o Mundo** mostra como é possível gerar avanços significativos e conseqüentemente vantagem competitiva para o setor e para o país, com exemplos e casos, tanto no contexto da produção animal quanto da vegetal, abrangendo aspectos técnicos, econômicos, sociais, ambientais e de gestão.

Este Volume IV, cujo eixo temático é **Produtividade Vegetal e Animal**, traz dez artigos sobre produtividade vegetal e sete sobre produtividade animal.

Desejo a todos uma proveitosa leitura!

Eduardo Eugênio Spers

SUMÁRIO

PRODUTIVIDADE VEGETAL E ANIMAL

PARTE 1: PRODUTIVIDADE VEGETAL

CAPÍTULO 1..... 1

VALORIZACIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS DE AJÍES NATIVOS

Teresa Avila Alba

Ximena Reyes Colque

Noemí Aguilar Vasquez

Ariel Choque Siles

DOI 10.37572/EdArt_2553112201

CAPÍTULO 2..... 14

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE MILHO QUANTO À *EXSEROHILUM TURCICUM* AGENTE CAUSAL DA QUEIMA DE *TURCICUM* NA REGIÃO SUDOESTE DO MATO GROSSO

Cristiani Santos Bernini

Marcello José de Arruda

Luciana Coelho de Moura

Marco Antônio Aparecido Barelli

Valvenarg Pereira da Silva

Raphael Felipin Azevedo

Fernando André Silva Santos

Zulema Netto Figueiredo

DOI 10.37572/EdArt_2553112202

CAPÍTULO 3..... 23

ATIVIDADE INSETICIDA DE EXTRATOS DE PLANTAS COLETADAS NO CERRADO SOBRE LAGARTAS DE *SPODOPTERA FRUGIPERDA* (J.E. SMITH, 1797)

Danielle Beatriz de Lima

Ana Caroline de Sousa Barros

Arielly Lima Padilha

Camila Francielli Vieira Campos

Elias Leão de Figueiredo

Felipe Henrique de Sousa Mendes

Fernando carvalho de Araújo

Júlia Maria Mello Becker

Mariana Moreira Lazzarotto Rebelatto

Raphael Daltro Solano

Winy Louise da Silva Carvalho

DOI 10.37572/EdArt_2553112203

CAPÍTULO 432

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE CULTIVARES DE MILHO CONVENCIONAIS E
TRANSGÊNICAS NAS REGIÕES NORTE E OESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

Fernando Bergantini Miguel

Aildson Pereira Duarte

Rogério S. Freitas

Ivana Marino Bárbaro - Torneli

Marcelo Ticelli

DOI 10.37572/EdArt_2553112204

CAPÍTULO 5.....39

EVALUACIÓN AGROECOLÓGICA, PARA EL DISEÑO DE RUTAS DE TRANSICIÓN
SUSTENTABLE EN FINCAS

Gustavo Adolfo Alegría Fernández

DOI 10.37572/EdArt_2553112205

CAPÍTULO 646

APLICACIÓN DE TOMOGRAFIA DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA PARA ESTUDIAR EL
COMPORTAMIENTO HÍDRICO DE UN SUELO DESCOMPACTADO

Javier Alejandro Grosso

Pablo Ariel Weinzettel

Juan Manuel Ressia

Carlos Vicente Bongiorno

Sebastián Dietrich

DOI 10.37572/EdArt_2553112206

CAPÍTULO 755

INSETICIDAS PARA CONTROLE DO BICUDO DO ALGODOEIRO - EFICIÊNCIA,
PERÍODO RESIDUAL E PERDAS POR ESCORRIMENTO

Fernando Camilo Silvério Quintão

Jordana Dias Da Silva Furtado

Bruna Mendes Diniz Tripode

José Ednilson Miranda

DOI 10.37572/EdArt_2553112207

CAPÍTULO 8.....66

ANÁLISE DO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE CINCO VARIEDADES DE
MIRTILO CULTIVADOS EM SISTEMA AGROECOLÓGICO NA REGIÃO DO ALTO
VALE DO ITAJAÍ/SC

Laiana Neri de Souza

Leonardo de Oliveira Neves

Flávia Queiroz de Oliveira

DOI 10.37572/EdArt_2553112208

CAPÍTULO 971

QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA UTILIZADAS NO ESTADO DE MATO GROSSO

Magda da Fonseca Chagas

Renato Mendes Guimarães

Wanderlei Dias Guerra

DOI 10.37572/EdArt_2553112209

CAPÍTULO 10..... 80

RIZOBACTÉRIA KLUYVERA ASCORBATA: UMA NOVA ALIADA PARA O MANEJO DE PRAGAS AGRÍCOLAS

Raul Duarte Diamantino

Robson Thomaz Thuler

DOI 10.37572/EdArt_25531122010

PARTE 2: PRODUTIVIDADE ANIMAL

CAPÍTULO 11.....89

SEGURANÇA ALIMENTAR NOS SISTEMAS AGRÁRIOS DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS CONVENCIONAL NO MUNICÍPIO DE TRÊS PASSOS/RS-BRASIL

Iran Carlos Lovis Trentin

Darlan Weber da Silva

Alessandro Kruel Queresma

Endrio Rodrigo Webers

DOI 10.37572/EdArt_25531122011

CAPÍTULO 12.....109

FARELO DO CAROÇO DO AÇAÍ COMO ADITIVO EM SILAGEM DE CAPIM-ELEFANTE

Anderson da Silva Peixoto

Edileusa de Jesus dos Santos

Ewerton Abreu da Silva

DOI 10.37572/EdArt_25531122012

CAPÍTULO 13.....116

USO DE FERRAMENTAS DE GESTÃO NA ATIVIDADE LEITEIRA: UM ESTUDO MULTICASO, EM PROPRIEDADES LEITEIRAS NA AMAZÔNIA OCIDENTAL

Camilla Birenbaum NOBILE

Francisco Lopes DANTAS

Agnes de Souza LIMA

Eduardo Mitke Brandão REIS

DOI 10.37572/EdArt_25531122013

CAPÍTULO 14	130
DE LOS HUMEDALES INMERSOS EN POTREROS A LA CRIANZA BAJO CONDICIONES CONTROLADAS DEL <i>PROCAMBURUS</i> (AUSTROCAMBARUS) LLAMASI EL CAMARÓN DE POPAL	
José Padilla-Vega	
DOI 10.37572/EdArt_25531122014	
CAPÍTULO 15	138
VIABILIDADE ECONÔMICA EM SISTEMA DE BIOFLOCOS NA PRODUÇÃO DE TILÁPIAS (<i>OREOCHROMIS NILOTICUS</i>)	
Valesca Schardong Villes	
Emerson Guiliani Durigon	
Elson Martins Coelho	
Rafael Lazzari	
DOI 10.37572/EdArt_25531122015	
CAPÍTULO 16	152
CENÁRIOS DE MUDANÇA CLIMÁTICA E OS IMPACTOS NA BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL PARA O ESTADO DO RS	
Zanandra Boff de Oliveira	
Eduardo Leonel Bottega	
Alberto Eduardo Knies	
DOI 10.37572/EdArt_25531122016	
CAPÍTULO 17	166
CONTROL DE PARASITOSIS EQUINAS: SOSTENIBILIDAD VS. FARMACOLOGÍA	
María Vilá Pena	
Cándido Viña Pombo	
Mathilde Voinot Meissner	
María Isabel Silva Torres	
Rami Salmo	
Antonio Miguel Palomero Salinero	
José Ángel Hernández Malagón	
Rodrigo Bonilla Quintero	
Adolfo Paz Silva	
Rita Sánchez-Andrade Fernández	
María Sol Arias Vázquez	
Cristiana Filipa Cazapal Monteiro	
DOI 10.37572/EdArt_25531122017	
SOBRE O ORGANIZADOR	177
ÍNDICEREMISSIVO	178

CAPÍTULO 3

ATIVIDADE INSETICIDA DE EXTRATOS DE PLANTAS COLETADAS NO CERRADO SOBRE LAGARTAS DE *SPODOPTERA FRUGIPERDA* (J.E. SMITH, 1797)

Data de submissão: 10/09/2020

Data de aceite: 01/12/2020

Danielle Beatriz de Lima

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Campo Grande - Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/8198061528865977>

Ana Caroline de Sousa Barros

Centro Universitário de Várzea Grande
Várzea Grande – Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/0888483144515799>

Arielly Lima Padilha

Universidade Federal do Mato Grosso
Cuiabá – Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/7357033019928816>

Camila Francielli Vieira Campos

Universidade Federal de Mato Grosso
Cuiabá – Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/2393840477520301>

Elias Leão de Figueiredo

Universidade Católica Dom Bosco
Campo Grande - Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/8840858090811015>

Felipe Henrique de Sousa Mendes

Universidade Federal de Mato Grosso
Cuiabá - Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/9070388951980124>

Fernando Carvalho de Araújo

Faculdade de Ciências e Tecnologias de
Unai-MG
Unai-Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/2004217835392099>

Júlia Maria Mello Becker

Universidade Católica Dom Bosco
Campo Grande - Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/1647510786622256>

Mariana Moreira Lazzarotto Rebelatto

Universidade Federal do Mato Grosso
Cuiabá - Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/1633121883201601>

Raphael Daltro Solano

Universidade Federal de Mato Grosso
Cuiabá - Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/2511229357718122>

Winy Louise da Silva Carvalho

Universidade Federal de Mato Grosso
Cuiabá - Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/6434410203685167>

RESUMO: A lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* é conhecida por ser a principal praga da cultura do milho, prejudicando desde a emergência até a formação da espiga. O surgimento de populações resistentes aos produtos químicos sintéticos faz com que haja a necessidade do aumento de aplicações destes, causando impactos ambientais, prejudicando a saúde do trabalhador, além de elevar o custo de produção. A utilização de plantas como alternativa inseticida tem sido cada vez mais aprimorada, tendo em vista o potencial seletivo e menor poder residual de inseticidas botânicos. Por serem foto e termo degradáveis e pela complexidade de suas moléculas, há a observação da diminuição

dos efeitos adversos ao meio ambiente e ao aplicador, espera-se considerável diminuição de resistência pelos insetos por seus princípios ativos, comparados às aplicações dos inseticidas sintéticos. Por meio da presente pesquisa objetivou-se analisar o potencial inseticida da *Simarouba versicolor* (St. Hil.) (Simaroubaceae) sobre a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Noctuidae). O experimento consistiu em três tratamentos como extrato etanólico de folhas e caule da *S. versicolor* adicionados a dieta artificial, em diferentes concentrações, sendo elas: 0,1%, 0,5% 1% e testemunha (somente dieta). Todas as *S. frugiperda* alimentadas com dieta artificial no grupo Controle, sem adição do extrato, foram viáveis e se tornaram pupas, entretanto foi observado nos tratamentos com lagartas alimentadas com dieta que continha 1% do extrato etanólico das folhas e do caule da *S. versicolor* mortalidade larval total. Já nas concentrações de 0,10% e 0,50% houve um efeito deletério com aumento da fase larval em comparação com a testemunha. Os resultados demonstraram que *S. versicolor* tem potencial inseticida, pois ocasiona problemas no desenvolvimento com alongamento e consequente redução da viabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: inseticidas botânicos; plantas inseticidas; lagarta-do-cartucho; *Simarouba versicolor*; controle de pragas agrícolas.

INSECTICIDE ACTIVITY OF EXTRACTS FROM PLANTS COLLECTED IN THE CERRADO ON CATERPILLARS OF *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797)

ABSTRACT: Cartridge caterpillar *Spodoptera frugiperda* is known to be the main pest in maize culture, damaging from emergence to ear formation. The emergence of populations resistant to synthetic chemicals means that there is a need to increase their applications, causing environmental impacts, harming workers' health, in addition to raising production costs. The use of plants as an insecticide alternative has been increasingly improved, in view of the selective potential and less residual power of botanical insecticides. Because they are photo and term degradable and due to the complexity of their molecules, there is an observation of the reduction of adverse effects to the environment and to the applicator, it is expected a considerable decrease in resistance by insects due to their active principles, compared to the applications of synthetic insecticides. The aim of this research was to analyze the insecticidal potential of *Simarouba versicolor* (St. Hil.) (Simaroubaceae) on the cartridge caterpillar, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Noctuidae). The experiment consisted of three treatments such as ethanolic extract of leaves and stem of *S. versicolor* added to the artificial diet, in different concentrations, namely: 0.1% 0.5% 1% and control (diet only). All *S. frugiperda* fed an artificial diet in the Control group, without the addition of the extract, were viable and became pupae, however it was observed in treatments with caterpillars fed with a diet that contained 1% of the ethanolic extract of the leaves and stem of *S. versicolor* total larval mortality. At concentrations of 0.10% and 0.50%, there was a deleterious effect with an increase in the larval phase compared to the control. The results showed that *S. versicolor* has an insecticidal potential, as it causes development problems with elongation and consequent reduction in viability.

KEYWORDS: botanical insecticides; insecticidal plants; cartridge caterpillar; *Simarouba versicolor*; agricultural pest control.

INTRODUÇÃO

A cultura do milho *Zea mays* L. (Poaceae) em primeira e segunda safra está distribuída em todo o território brasileiro, tendo impacto social e econômico relevante no país. A estimativa da primeira safra do milho no Brasil em 2017/2018, até o mês de agosto do ano de 2018, foi de 960,2 mil toneladas, já a da segunda safra é em média, 55,775 toneladas, segundo a Conab.

O milho sofre ataque de diversas pragas desde o plantio até a colheita as quais danificam as raízes, colmos, folhas e espigas. Entre aquelas que atingem o nível de dano econômico alto, destaca-se a lagarta-do-cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), sendo considerada a mais prejudicial, devido ao ataque na cultura tanto na fase vegetativa quanto na reprodutiva (ROSA; BARCELOS, 2012).

De acordo com Costa et al., (2005) o controle de *S. frugiperda* na cultura do milho, tem sido realizado principalmente, por meio do uso de inseticidas sintéticos. Inseticidas químicos nem sempre são eficientes, podem acarretar diversos problemas, tais como: resíduos em alimentos, eliminação de inimigos naturais, intoxicação dos aplicadores, seleção de populações de pragas resistentes aos mesmos, entre outros efeitos diretos e indiretos (DIEZ-RODRIGUEZ & OMOTO, 2001).

Sendo assim se comprova a necessidade de estudos com inseticidas naturais, pois já são conhecidos compostos que apresentam impacto ambiental reduzido com ausência de resíduos nos alimentos, ausência de efeitos prejudiciais sobre organismos benéficos e o não aparecimento de resistência (MIGLIORINI et al., 2009).

Os derivados extraídos de plantas com atividade inseticida podem causar diversos efeitos sobre os insetos, tais como repelência, inibição de oviposição e da alimentação, alterações no sistema hormonal, causando distúrbios no desenvolvimento, deformações, infertilidade e mortalidade nas diversas fases (MARTINEZ & EMDEN, 2001).

Diante dos nichos de mercado de produtos mais limpos e seguros, os extratos de origem vegetal têm se constituído em uma opção bastante promissora para o controle de insetos-praga, uma vez que se enquadram nos preceitos dos programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) e das normas das empresas certificadoras da produção orgânica (LIMA et al., 2008; ISMAN et al., 2011; ZANARDI et al., 2015).

Espécies da Família botânica Simaroubaceae (LORENZI, 1998), têm potencial inseticida (COELHO et al., 2009) o que motivou a escolha da espécie *Simarouba versicolor* para estudo. A *S. versicolor* é uma planta semidecídua, heliófita, xerófila, característica de Cerrados e Caatinga. Sendo encontrada desde o Nordeste até o Estado de São Paulo e em algumas áreas de Mato Grosso do Sul e Pará (MESQUITA, 1997; LORENZI, 1998).

Segundo Mesquita (1997), é conhecida popularmente como Caraíba, Mata-cachorro, Mata-menino, Paparauba, Paraíba, Pau-caixeta, Pauparaiba, Pe-de-perdiz, Perdiz, Pitombeira-de-marajo e Simaruba-do-brasil. No Pantanal sul-mato-grossense, é conhecida por “perna de perdiz” e, no Cerrado, por “estraquinina”, conforme mencionado por pecuaristas da região (LEMOS, 2012). Segundo Fernandes (2004) os frutos e a casca são usados como anti-helmíntico e a infusão da casca tem efeito antipeçonhento. A casca, por possuir um sabor amargo, evita o ataque dos insetos.

De extratos de raízes, talos, folhas, frutos, caule e galhos de *S. versicolor*, foram isoladas diversas substâncias como quassinoides, alcaloides, triterpenoides, esteróis, cumarinas e flavonoides (GHOSH et al., 1977; ARRIAGA et al., 2002; SIMOTE, 2006). Destas substâncias, sabe-se que suas atividades biológicas estão relacionadas a ação antileucêmica (POLONSKY, 1985), amebicida (ALMEIDA et al., 2007), inseticida (ARRIAGA et al., 2002), antimalárica (O'NEILL et al., 1988), anti-inflamatória (RAJIC et al., 2000) e imunossupressora (HOULT et al., 1996).

Desta forma, objetivou-se por meio desta pesquisa avaliar o potencial inseticida dos extratos etanólicos das folhas e do caule de *S. versicolor* sobre as características biológicas de *S. frugiperda*.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta do Material Vegetal

As amostras da planta, foram coletadas na fazenda escola da Universidade Católica Dom Bosco, no município de Campo Grande, em Mato Grosso do Sul (latitude 20° 23' 18.9 S e longitude 54° 36' 16.6 W).

Obtenção dos extratos de *S. versicolor*

Foram coletadas folhas e caules de *S. versicolor*, posteriormente foram selecionados a partir da exclusão de folhas velhas e/ou danificadas, higienizadas e submetidas à secagem em estufa, com circulação de ar à temperatura de 45 °C, em seguida os materiais foram reduzidos em moinho elétrico, e armazenados em frasco de vidro âmbar hermeticamente fechado e rotulados. O vegetal reduzido foi submetido a preparo do extrato etanólico por maceração na proporção de 1 g de material vegetal para 25 mL de solvente. Após filtração, o solvente foi removido em evaporador rotatório, obtendo-se o extrato bruto correspondente.

Bioensaios com lagartas de *S. frugiperda*

Os ensaios foram desenvolvidos no laboratório de Entomologia da Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, segundo a metodologia adaptada de Giolo et al. (2002) e Busato et al. (2005).

As lagartas de *S. frugiperda* utilizadas nos experimentos foram provenientes de criação de laboratório. Para a montagem dos experimentos, foram utilizadas lagartas de três dias. A dieta artificial escolhida para estudar os efeitos das partes da planta na biologia da *S. frugiperda* foi a dieta de Greene et al (1976) adaptada de Parra et al. (2001).

Os tratamentos foram: extrato etanólico de caules e folhas a 0,10%, 0,50%, 1%. A incorporação do extrato foi realizada ao final do preparo de cada dieta correspondente a concentração desejada. À dieta com o extrato diminuiu o volume de água destilada (550ml) da dieta artificial, pois 50ml foi usado para diluir o extrato. Como testemunha utilizou-se de dieta sem a adição dos extratos de *S. versicolor*.

Os tubos foram preenchidos com a dieta artificial (com e sem tratamento) em 1/3 do volume do tubo. Estes foram esterilizados em câmara de esterilização e cobertos com filme de PVC. No dia seguinte as larvas de dois dias foram inoculadas nos respectivos tubos e lacrado com algodão hidrófobo, de acordo com metodologia de Parra (2001). Cada tratamento constou de 50 repetições, sendo que cada repetição consistiu de uma lagarta por tubo. Os tubos com as larvas inoculadas foram colocados na posição vertical com o algodão voltado para baixo, em estantes e colocadas sob a bancada do laboratório.

As avaliações foram realizadas diariamente, observando-se os seguintes parâmetros: mortalidade e duração larval, pupal e peso pupal.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância através do programa Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos tratamentos em que se adicionou extrato etanólico do caule da *S. versicolor*, observou-se mortalidade de 10% na concentração de 0,10%, 58% na concentração de 0,50% e mortalidade de 100% na concentração 1%, enquanto na testemunha não ocorreu mortalidade na fase larval. Nos tratamentos onde houveram lagartas sobreviventes, 0,10% e 0,50% observou-se efeito deletério com alongamento da fase, com 39,02 dias e 36 dias respectivamente, para o tratamento com o caule, enquanto na testemunha diferente significativamente com em média 22,96 dias. Apenas os tratamentos testemunha e 0,10% obtiveram pupa desenvolvida apresentando semelhança estatística entre os pesos e duração da fase. Devido a mortalidade total das larvas expostas à concentração de 1% não apresentaram períodos de duração larval, duração pupal e peso de pupa (Tabela 1).

Tabela 1. Tempo médio (\pm EP) (dias) de duração da fase larval e fase pupal, mortalidade larval e peso de pupa de *Spodoptera frugiperda* alimentadas com dieta artificial acrescida de extrato etanólico do caule de *S. versicolor*, mantidas em temperatura de $26\pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 14 horas, UR $70\pm 15\%$

Tratamento	Mortalidade larval (%)	Duração fase larval (dias)	Duração fase pupal (dias)	Peso de pupa (g)
0,10%	10 b	39,02 a	5,88 a	0,1743 a
0,50%	58 c	36,00 a	-	-
1%	100 d	-	-	-
Testemunha	0 a	22,96 b	7 a	0,2400 a
CV%	0	14,85	14,34	23,76

* Valores seguidos pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Nos tratamentos em que se adicionou extrato etanólico da folha da *S. versicolor*, observou-se mortalidade de 54% na concentração de 0,10%, 64% na concentração 0,50%, 100% na concentração de 1%, enquanto na testemunha não houve mortalidade na fase larval. Nos tratamentos onde houve lagartas sobreviventes, 0,10% e 0,50% observou-se efeito deletério com alongamento da fase, com 30,03 dias e 20,02 dias respectivamente para o tratamento com a folha, enquanto na testemunha diferente significativamente com 22,96 dias. Apenas os tratamentos testemunha e concentração de 0,10% tiveram o desenvolvimento de pupa tendo a duração larval semelhante estatisticamente. Não foram observadas diferenças estatísticas entre o peso de pupa (Tabela 2).

Tabela 2. Tempo médio (\pm EP) (dias) de duração da fase larval e fase pupal, mortalidade larval e peso de pupa de *Spodoptera frugiperda* alimentadas com dieta artificial acrescida de extrato etanólico da folha de *S. versicolor*, mantidas em temperatura de $26\pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 14 horas, UR $70\pm 15\%$

Tratamento	Mortalidade larval (%)	Duração fase larval (dias)	Duração fase pupal (dias)	Peso de pupa (g)
0,10%	54 b	30,03 b	5 a	0,2030 a
0,50%	64 c	29,02 b	-	-
1%	100 d	-	-	-
Testemunha	0 a	22,96 a	7 a	0,2400 a
CV%	0	13,92	18,13	18,50

*Valores seguidos pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Isso confirma que quanto maior a concentração do extrato, tanto do caule como da folha de *S.versicolor*, maior o efeito inseticida sobre a *S.frugiperda*, sendo um dos efeitos relatados, o aumento de sua duração larval.

Todas as lagartas alimentadas com dieta artificial sem extrato, testemunha, sobreviveram e se tornaram pupas, mantendo a média do período de fase larval (22,96 dias). Entretanto, notou-se nos grupos em tratamento, tanto com extrato do caule como da folha, que quanto maior a concentração testada, menor a viabilidade da fase larval da lagarta de forma crescente, observando-se que o extrato do caule teve um maior alongamento da fase larval (39,02 dias) quando comparado ao extrato da folha (30,03 dias) na concentração de 0,10%.

Os resultados evidenciaram que *S. versicolor* tem potencial inseticida após ingestão na fase larval, pois ocasiona alongamento ou anulação da fase larval e consequente redução da viabilidade da mesma.

A inibição de crescimento e o alongamento da duração larval são devido à reduzida ingestão de alimentos e pouca habilidade da conversão de nutrientes em crescimento. Enquanto o alongamento da duração da fase larval se verifica em geral pela existência de um inibidor ou vários inibidores no alimento, ou uma inadequação nutricional do substrato alimentar (MARTINEZ & EMDEN, 2001).

Quanto a comparação dos dois tipos de extratos de folhas e de caule, nota-se diferenças nos efeitos sobre a biologia do inseto. Desta forma, nota-se a relevância do extrato etanólico do caule e das folhas da planta diretamente no alongamento da fase larval e sua viabilidade, sendo que quanto maior a concentração do extrato utilizado, maior o efeito inseticida deste. Os resultados encontrados, além de muito promissores, demonstram um potencial muito grande da utilização do extrato da *S. versicolor* como inseticida.

CONCLUSÃO

O extrato etanólico do caule da *S. versicolor* provoca efeito adverso no desenvolvimento de *S. frugiperda*, pois provoca alongamento da fase larval e mortalidade larval de 100% na concentração de 1% comparado ao extrato etanólico das folhas da *S. versicolor* que da mesma forma demonstrou mortalidade total nas mesmas concentrações. Portanto, os extratos do caule e da folha possui atividade larvicida em relação a *S. frugiperda*, causando mortalidade da lagarta e interferindo em seu ciclo evolutivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M.M.B.; ARRIAGA, A.M.C.; SANTOS, A.K.L.; LEMOS, T.L.G.; BRAZ-FILHO, R.; VIEIRA, I.J.C. **Ocorrência e atividade biológica de quassinóides da última década**. Química Nova, São Paulo, v.30, p.935-951, 2007.

ARRIAGA, A.M.C.; MESQUITA A.C.; POULIQUEN Y.B.M.; De LIMA R.A.; CAVALCANTE S.H.; CARVALHO M.G.; SIQUEIRA J.Á.; ALEGRIO L.V.; **Chemical constituents of Simarouba versicolor**. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v.74, n.3, p.415-24, 2002.

BUSATO, G.R.; GRÜTZMACHER, A.D.; GARCIA, M.S.; GIOLO, F.P.; ZOTTI, M.J.; STEFANELLO, J.G.J. **Biologia Comparada de Populações de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em Folhas de Milho e Arroz**. Journal Neotropical Entomology, v.34, n.5, p.743-750, 2005.

(CONAB) **Acompanhamento safra brasileira de grãos**, v. 10 Safra 2017/18 - Décimo levantamento, Brasília, p. 1-178, julho 2018.

COELHO A.A.M.; PAULA J.E.; ESPÍNDOLA L.S. **Insecticida lactivity of cerrado plan textractson Rhodnius milesi Carcavallo, Rocha, Galvão & Jurberg (Hemiptera: Reduviidae), under laboratory conditions**. Neotropical Entomology 35 n. 1, p. 133-138, 2009.

COSTA, M.A.G. et al. **Eficácia de diferentes inseticidas e de volumes de calda no controle de *Spodoptera frugiperda* nas culturas do milho e sorgo cultivados em várzea.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1234-1242, 2005.

DIEZ-RODRIGUEZ, G.I.; OMOTO, C. **Herança da resistência de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a lambda-cialotrina.** Neotropical Entomology, Londrina, v.30, p.311-316, 2001.

FERNANDES, M.Z.L.C.M. et al. **Determinação da toxicidade aguda da *Simarouba versicolor* em camundongos.** Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v.6, n.2, p.44-7, 2004.

GHOSH PC, LARRAHONDO JE, LE QUESNE PW, RAFFAUF RF. **Antitumor Plants.IV. Constituents of *Simarouba versicolor*.** Journal Natutal Product, v. 40, p.364-369, 1977

GIOLO, F.P.; GRÜTZMACHER, A.D.; GARCIA, M.S.; BUSATO. G.R.1 **Parâmetros biológicos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (Lep.: Noctuidae) oriundas de diferentes localidades e hospedeiros.** Revista Brasileira de Agrociência, v.8, p. 3, p.219-224, 2002.

HOULT JRS, PAYÁ M. **Pharmacological and biochemical actions of simple coumarins: naturalproducts with therapeutic potential.** General Pharmacology, v. 27, p.713-722, 1986.

ISMAN MB, MIRESMAILLI S, MACHIAL C. **Commercial opportunities for pesticides based on plant essential oils in agriculture, industry and consumer products.** Phytochem Reviews, v.10, p. 197-204, 2011.

LEMONS, R.A.A. **Comunicação pessoal, Intoxicação espontânea e experimental por *Simarouba versicolor* (Simaroubaceae) em bovinos.** Apresentação oral, ENDIVET 2012. Porto Alegre-RS de 23 a 27 de outubro 2012.

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.** Ciência Rural, v. 38, p. 607-613, 2008.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil.** Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2v, 1998.

MARTINEZ, S.S.; EMDEN, H.F.V.A.N. **Redução do crescimento, deformidades e mortalidade *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) causadas por Azadiractina.** Neotropical Entomology, v.30. p. 113-125, 2001.

MESQUITA, A.G. **Contribuição ao conhecimento químico de plantas do Nordeste do Brasil: *Simarouba versicolor* (Simaroubaceae).** Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Química Orgânica da Universidade Federal do Ceará: Fortaleza, 119f, 1997.

O'NEILL, M. J.; BRAY, D. H.; BOARDMAN, P.; WRIGHT, C. W.; PHILLIPSON, J.D.; WARHURST, D.C.; GUPTA, M. P.; CORRYA, M.; SOLIS, P. **Plants as sources of antimalarial drugs, part 6: activities of *Simarouba amara* fruits.** Journal of Ethnopharmacology, v. 22 n.2, p. 183-190, 1988.

PARRA JRP. **Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico.** Piracicaba, Fealq, 2001. 134p.

POLONSKY J. Quassinoid bitter principles II. **In Fortschritte der Chemie organischer Naturstoffe/ Progress in the Chemistry of Organic Natural Products.** Springer Vienna, p. 221-264. 1985

RAJIC, A.; KWERFIO-OKAI, G.; MACRIDES, T.; SANDEMAN, R.; CHANDLER, D.; POLYA, G. **Inhibition of Serime Proteases by Anti-inflammatory Triterpenoids.** Planta Medica, v.66, p. 206-210, 2000

ROEL A.R. **Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável.** Interações v.1, p.43-50, 2001

ROSA, A.P.S.A.; BARCELOS, H.T. **Bioecologia e controle de Spodoptera frugiperda em milho.** Brasília: Embrapa Clima Temperado, p.30, 2012.

SIMOTE, S.Y. **Estudo Fitoquímico de Helietta puberula (Rutaceae), Simarouba versicolor (Simaroubaceae)** e Busca de um Processo de Microencapsulação de Compostos Ativos, visando o Controle de Formigas Cortadeiras. 2006. 200 p. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2006

ZANARDI, O.Z.; RIBEIRO, L.P.; ANSANTE, T.F.; SANTOS, M.S.; BORDINI, G.P.; YAMAMOTO, P.T.; VENDRAMIM, J.D. **Bioactivity of a matrine-based biopesticide against four pest species of agricultural importance.** Crop Protection, v. 67, p.160-167, 2015.

SOBRE O ORGANIZADOR

EDUARDO EUGENIO SPERS realizou pós-doutorado na Wageningen University (WUR), Holanda, e especialização no IGIA, França. Possui doutorado em Administração pela Universidade de São Paulo (USP). Foi Professor do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração e do Mestrado Profissional em Comportamento do Consumidor da ESPM. Líder do tema Teoria, Epistemologia e Métodos de Pesquisa em Marketing na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD). Participou de diversos projetos de consultoria e pesquisa coordenados pelo PENSA e Markestrat. É Professor Titular no Departamento de Economia, Administração e Sociologia, docente do Mestrado em Administração e Coordenador do Grupo de Extensão MarkEsalq no campus da USP/Esalq. Proferiu palestras em diversos eventos acadêmicos e profissionais, com diversos artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, livros e capítulos de livros sobre agronegócios, com foco no marketing e no comportamento do produtor rural e do consumidor de alimentos.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Açaizeiro 109

Adaptabilidade 66, 67

Agroecologia 67, 89, 97, 98, 99, 100, 101, 104, 106, 107, 108

B

Bioclimatologia animal 152, 153, 164, 165

Bioflocos 138, 139, 142, 143, 145, 146, 147

C

Caballos 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175

Cangrejo de río 130

Capsicum 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 13

Centla 130, 131, 132

Ciclo PDCA 116, 122, 123, 126

Control biológico 167

Controle biológico 30, 80, 88, 124, 125

Controle de pragas agrícolas 24

Crianza 130, 132

Cultivados 1, 7, 30, 66

Custo de produção 23, 32, 33, 37, 38, 144, 145, 146, 147

D

Depredador 130

Descompactación 47, 48, 53

Diagrama de Ishikawa 116, 119, 121, 122, 124, 125, 128

Doenças foliares 15, 19, 20

Duddingtonia flagrans 167, 168, 170, 175, 176

E

Ensilagem 109, 112, 115

Estrongilidos 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175

F

Falsa-medideira 80, 82

Fincas cafeteras 39

G

Germoplasma 1, 3

Glycine max 71, 72, 78, 81

Gossypium hirsutum 56

H

Humedad del suelo 46, 47, 50, 52, 53

I

Inseticidas 23, 24, 25, 30, 31, 34, 37, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 82, 87

Inseticidas botânicos 23, 24

L

Lagarta-do-cartucho 23, 24, 25, 33, 36

Leite 97, 102, 106, 116, 117, 118, 119, 121, 124, 125, 126, 128, 129, 154, 164, 165

Lucratividade e cultivares 33

M

Meio ambiente 24, 36, 58, 89, 93, 99, 100, 102, 121, 124, 147

Mudança climática 152, 153, 154, 155, 158, 159, 161, 163

P

Patologia de Sementes 71, 73

Pecuária 63, 71, 78, 91, 116, 127, 128

Pellets 167, 168, 174, 175, 176

Pennisetum purpureum 109, 110, 112

Pesca 130

Piscicultura 138, 140, 150, 151

Plantas inseticidas 24

Políticas públicas 89, 92, 93, 99, 103, 104, 105, 106, 149

Pontos fracos 116, 118, 119, 120, 126, 127, 129

Produção animal 104, 116, 154, 165

Produtividade de grãos 14, 15, 18, 19, 33, 34, 72, 102

R

Rabbiteye 66, 67

Resistência genética 15, 21

Rio do Sul 66, 67

Rutas de transición 41, 44

S

Segurança alimentar 89, 91, 92, 93, 96, 97, 102, 104, 105

Silvestres 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 131

Simarouba versicolor 24, 25, 29, 30, 31

Sistemas cafeiros 41

Suinocultura 89, 90, 92, 94, 96, 97, 103, 104, 105, 106, 107, 108

Sustentabilidade 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45

T

Tilápia 139, 140, 141, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 150, 151

Tomografia de resistividade eléctrica 46, 47

Toxicidade aguda 30, 56

Tratamento de sementes 80

V

Valorización 1

Valor nutritivo 109, 110, 115

Variedade 66, 68, 69, 83

Viabilidade econômica 35, 138, 139, 140, 144, 145, 150, 151

Vigor 37, 71, 72, 76, 77

Z

Zea mays L 15, 25, 33



**EDITORA
ARTEMIS**