



Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

ISBN 978-85-459-0773-2

ALTERAÇÕES NA FISILOGIA EM PLANTAS DE SOJA SOB O USO DE SECREÇÕES DE GLÂNDULAS DE ANFÍBIOS PARA O CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA

*Camila Rocco da Silva*¹; *Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada*²; *Solange Maria Bonaldo*³; *Domingos Jesus Rodrigues*⁴; *Stela Regina Ferrarini*⁵; *Renato Herring Furlanetto*⁶

¹Mestrando, Programa de Pós-Graduação em Agronomia – PGA, Universidade Estadual de Maringá – UEM, Campus Maringá, Paraná. camila_rocco@hotmail.com; renatohfurlanetto@hotmail.com

²Orientadora, Doutora, Programa de Pós-Graduação em Agronomia – PGA, Universidade Estadual de Maringá – UEM, Campus Maringá, Paraná. krfsestrada@uem.br

³Professor Doutor, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – PGCAM, Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Campus Sinop, Mato Grosso. sbonaldo@ufmt.br; djmingo23@gmail.com

⁵Professora Doutora, Instituto de Ciências da Saúde – ICS, Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Campus Sinop, Mato Grosso. stelareginaferrarini@yahoo.com.br

RESUMO

A clorofila e os carotenoides fazem parte dos principais grupos de pigmentos associados às fotorrespostas fundamentais na planta: as clorofilas, estão envolvidas na fotossíntese e os carotenoides, estão envolvidos com o fototropismo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de clorofila foliar e carotenoides em seu desenvolvimento vegetativo. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação, em um delineamento experimental inteiramente casualizado com sete tratamentos, sendo, cinco doses de secreções glandulares de anfíbios da família Bufonidae (0,1; 0,2; 0,3; 0,4 e 0,5mg/mL); água destilada e Bion® com cinco repetições. Para a realização das análises estatísticas utilizou-se o programa SASM-Agri -Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott para análise de variância (ANOVA). As médias foram comparadas pelo teste F a 5% significância. As coletas de materiais vegetais foram em V5 quando a planta já apresentava sintomas evidentes de ferrugem asiática. Os teores de carotenoides e os teor de clorofila total foliar mostrou-se alterado nas plantas tratadas com as secreções glandulares de RG, indicando sua eficiência para esse patossistema. As plantas tratadas com as secreções glandulares de RM não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Carotenóides; Glândulas paratóides; *Phakopsora pachyrhizi*; Teor de clorofila.

1 INTRODUÇÃO

Os pigmentos fotossintéticos são extremamente essenciais para o desenvolvimento de uma planta, pois são responsáveis pela captura e absorção da luz solar incidente usada na fotossíntese. As clorofilas a e b, juntamente com alguns carotenóides, funcionam como pigmentos “antena” para captar a energia luminosa necessária para a fotossíntese. Quimicamente, a clorofila é um composto heterocíclico com estrutura tetra-pirrólica chamado porfirina (BOBBIO; BOBBIO, 1989), que ocorre numa variedade de moléculas orgânicas naturais. É uma mistura de duas substâncias relacionadas, clorofila a (verde azulada) e clorofila b (verde amarelada), que se encontram sempre na proporção 1:3 (clorofila a : clorofila b), (BOBBIO; BOBBIO, 1989). A única diferença entre elas é que o radical metil (-CH₃) na cadeia lateral da clorofila a é substituída por um grupo aldeído (-CHO) na clorofila b. Os pigmentos que captam luz, clorofilas a e b, e as enzimas requeridas para as reações luminosas encontram-se incrustadas nas membranas tilacóides dos cloroplastos, associadas a proteínas. Somente depois de ser produzida a clorofila é que pode ocorrer a fotossíntese (GROSS, 1991).

Estudos relacionados ao efeito de extratos e óleos essenciais de plantas sobre fitopatógenos são comuns, no entanto, o uso de extratos obtidos de secreções oriundas de animais é inovador e com resultados promissores (MOCHKO, 2014). Os sapos da família Bufonidae, por exemplo, apresentam um diversificado arsenal químico, com inúmeras substâncias com potencial de uso como protótipos para indústrias químicas, porém pesquisas direcionadas são necessárias para investigar os efeitos desses compostos sobre fitopatógenos e sua potencialidade como fungicidas.



Com o intuito de descobrir novas substâncias que possam auxiliar na defesa de plantas a patógenos, este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito do extrato de secreção glandular de *RG* nas quantificações de clorofila total e teores de carotenóides em plantas de soja sob a presença de *Phakopsora pachyrhizi*.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Biotecnologia Vegetal, localizado na Universidade Estadual de Maringá no município de Maringá no Estado do Paraná, no período de março a junho de 2017.

Para a análise de clorofila total e carotenoides foram realizados dois bioensaios, contendo sete tratamentos e cinco repetições cada, sendo um experimento tratado com extratos de secreções glandulares de *RG* e o outro com extratos de secreções glandulares de *RM*, onde utilizou-se sementes de soja (*Glycine max* L.) da cultivar TMG 132 RR, semeadas em solo de barranco e areia (3:1) e mantidas em casa-de-vegetação.

Quando as plantas se encontravam em V5 e possuíam sintomas evidentes de *P. pachyrhizi* foi realizada a coleta de três discos de material vegetal do segundo trifólio da planta, sem aplicação dos tratamentos. No mesmo dia foi realizada a aplicação dos tratamentos no terceiro trifólio da planta, logo acima do trifólio aonde foi realizada a primeira coleta. No trifólio aonde houve a aplicação do tratamento, foi depositado uma alíquota de 300 μ L de extratos de secreções glandulares de anfíbios, sendo 100 μ L em cada folíolo, e posteriormente espalhado com o auxílio de um pincel, nas concentrações de 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 e 0,5 mg/mL; água destilada esterilizada e Bion®.

Após três dias da aplicação do tratamento, foi realizada a segunda coleta para a avaliação dos teores de clorofilas e carotenoides. Os discos de material vegetal foram coletados do trifólio que há três dias haviam recebido os tratamentos. Após três dias da segunda coleta, novamente foi realizada outra coleta, dessa vez, foram coletados discos de material vegetal referentes ao quarto trifólio da planta, ou seja, acima do trifólio que receberam os tratamentos.

Para a quantificação de clorofila, após coletado os materiais vegetais, os três discos foram acondicionados em frascos de vidro âmbar com 5 mL de acetona 80%, durante 7 dias a 25°C. Após esse período foi realizada a leitura no espectrofotômetro a 663nm e 645 nm para clorofila a e b, respectivamente. A concentração de clorofila a obteve-se pela fórmula $(12,2 \cdot A_{663}) - (2,81 \cdot A_{646})$ e para clorofila b $(20,13 \cdot A_{646}) - (5,03 \cdot A_{663})$. O teor de clorofila total foi obtido pela soma dos resultados. Os valores foram expressos em mg. g⁻¹ peso fresco. Para a quantificação de carotenoides foi utilizada a mesma metodologia de Teores de Clorofila, porém, através da fórmula $(1000 \cdot A_{470}) - (3,27 \cdot \text{Clorofila A}) - (104 \cdot \text{Clorofila B})$.

Para a realização das análises estatísticas utilizou-se o programa SASM-Agri – Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott para análise de variância (ANOVA). As médias foram comparadas pelo teste F a 5% significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da primeira coleta de material vegetal referentes ao segundo trifólio da soja da cultivar TMG 132 RR estão apresentados no Gráfico 1A e 1B. Observa-se que quando não houve a aplicação dos extratos de secreções glandulares de *RM* e *RG* não houve diferença significativa dos teores de clorofila entre os tratamentos.



No mesmo bioensaio também não houve diferença significativa para a quantificação dos teores de carotenoides (Gráfico 1C e 1D), evidenciando que os teores de carotenoides permaneciam normais antes da aplicação dos extratos de secreções glandulares de anfíbios.

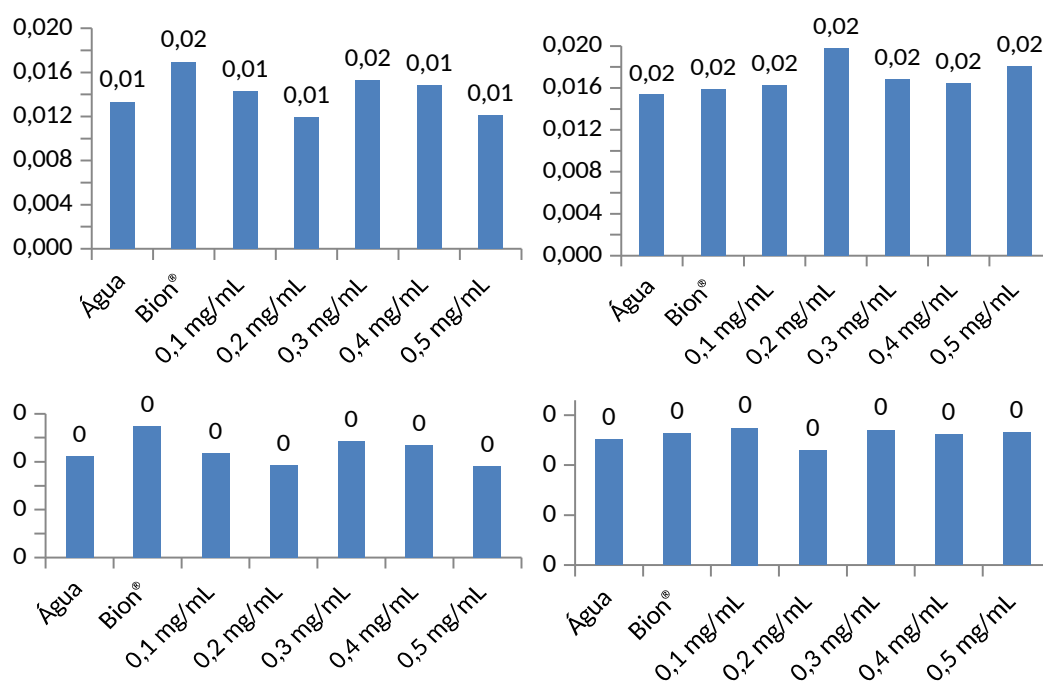


Gráfico 1: Quantificação de Clorofila Total e Carotenoides referente ao segundo trifólio da planta onde não houve a presença dos tratamentos. A. Teores de clorofila *RG*; B. Teores de Clorofila *RM*; C. Carotenoides *RG*; D. Carotenoides *RM*. Médias com mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa

Quando se utilizou os extratos de secreções glandulares de *RG*, não houve diferença estatística entre os tratamentos 0,2; 0,3 e 0,4 mg/mL, Bion® e o controle negativo (água) (Gráfico 2A), demonstrando que as secreções glandulares de anfíbios nestas concentrações proporcionaram efeito redutor dessas moléculas. Porém, *RG* proporcionou um incremento dessas moléculas quando se utilizou o extrato de secreções glandulares nas concentrações de 0,1 mg/mL e 0,5 mg/mL. Porém, o extrato de secreções glandulares de *RM* (Gráfico 2B) não apresentou incremento nos teores de clorofila, pois não houve diferença estatística entre os extratos, Bion® e a água.

Os teores de carotenoides também apresentaram diferença significativa quando utilizadas as doses 0,1 mg/mL e 0,5 mg/mL do extrato de secreção glandular de *RG* (Gráfico 2C) e Bion®. Novamente *RM* não apresentou diferença significativa entre os tratamentos (Gráfico 2D). Embora *RG* tenha o menor número de amins biogênicas comparado a *RM*, *RM* não demonstrou eficiência no bioensaio realizado.

De acordo com Mailho-Fontana (2012), *RM* apresenta maiores acumulações de amins biogênicas e esteroides comparado a *RG*. Em *RM* os esteroides presentes são bufalina, helebregenina, marinobufagina, resinobufagina e telocinobufagina, porém, em *RG* apenas há presença de resinobufagina e as amins presentes são bufotenina, dehidrobufotenina, N-metil-serotonina e serotonina em *RM*, sendo que em *RG* apenas as três últimas se fazem presentes.

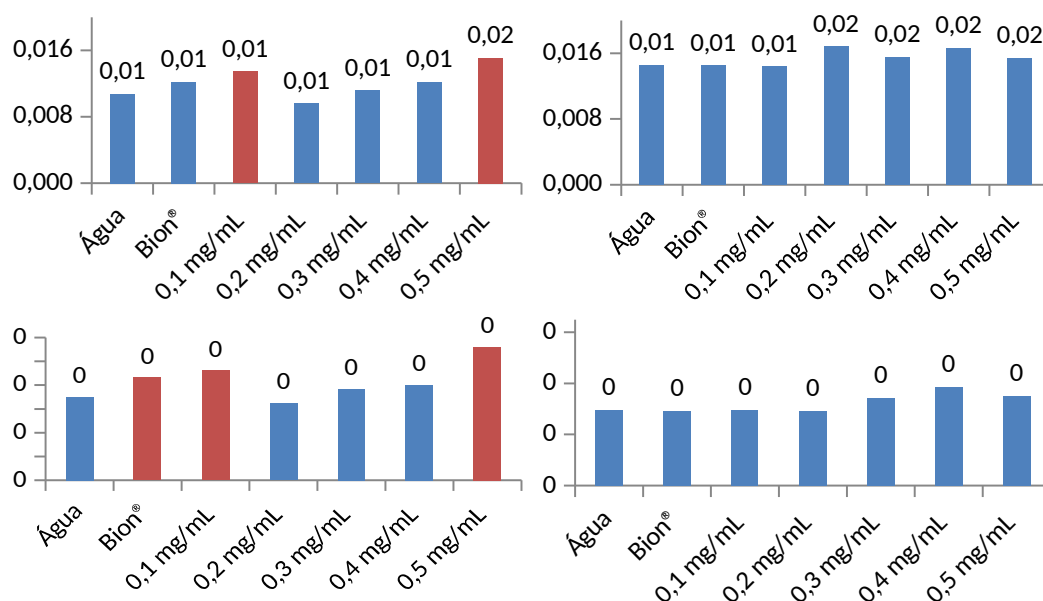


Gráfico 2. Quantificação de Clorofila Total e Carotenoides referente ao terceiro trifólio da planta onde houve a presença dos tratamento. A. Teores de clorofila *RG*; B. Teores de Clorofila *RM*; C. Carotenoides *RG*; D. Carotenoides *RM*. Médias com mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa

Os valores dos teores de clorofila não foram alterados cujos trifólios coletados foram os trifólios acima do trifólio que recebeu a aplicação das secreções glandulares de *RG* e *RM*, água e Bion® (Gráfico 3A e 3B). O mesmo foi observado para os teores de carotenoides, onde não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Nota-se que no Gráfico 3B e 3C não houve incremento dos teores totais de clorofila e carotenoides, evidenciando que os tratamentos não possuem locomoção na planta, pois neste bioensaio foram coletados materiais vegetais referente ao trifólio acima do trifólio que recebeu os tratamentos. Isso evidencia que os tratamentos não dotados dos mecanismos de contato, e não sistêmicos.



X
EPCC

Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

ISBN 978-85-459-0773-2

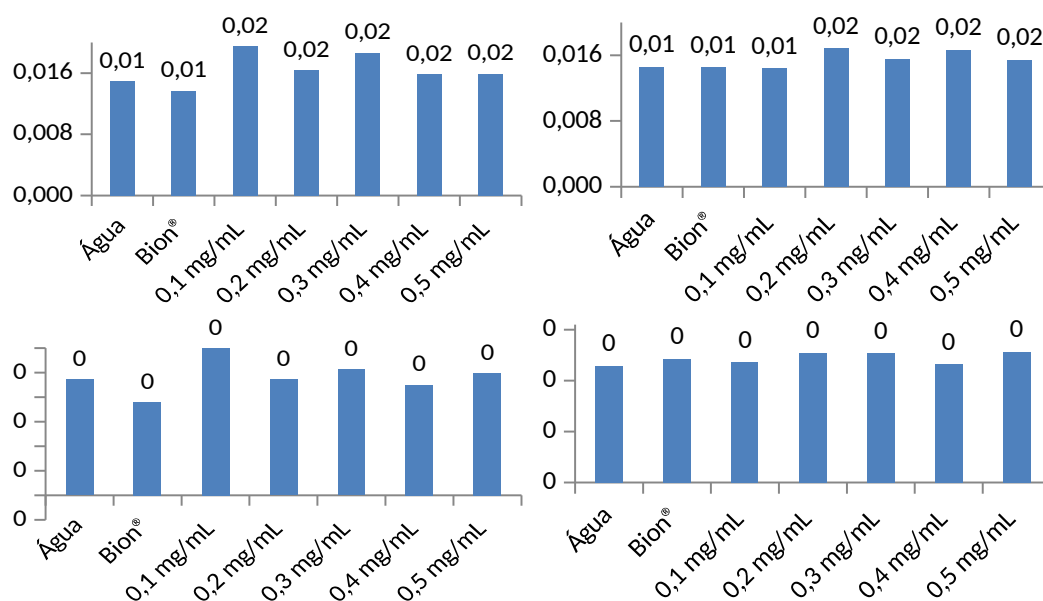


Gráfico 3. Quantificação de Clorofila Total e Carotenoides referente ao quarto trifólio da planta onde houve não a presença dos tratamento. A. Teores de clorofila RG; B. Teores de Clorofila RM; C. Carotenoides RG; D. Carotenoides RM. Médias com mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os teores de carotenoides e os teor de clorofila total foliar mostrou-se alterado nas plantas tratadas com as secreções glandulares de RG, indicando sua eficiência para esse patossistema. As plantas tratadas com as secreções glandulares de RM não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos.

Estudos utilizando secreções glandulares de anfíbios como alternativa para mecanismos de defesa em plantas ainda são muito escassos. Essa avaliação dos teores de clorofila total e carotenoides representa importante ferramenta em estudos envolvendo a ação curativa em plantas de soja de moléculas de origem biótica. Embora as informações da atividade de defesas em plantas por derivados de secreções glandulares de anfíbios sejam escassas, espera-se que esses resultados contribuam para desencadear novos estudos nesse sentido.

REFERÊNCIAS

BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução à química de alimentos**. 2 ed. São Paulo: Varela, 1989. 223p.

GROSS, J. **Pigments in vegetables chlorophylls and carotenoids**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. 351p.

MAILHO-FONTANA, P. L. **Estudo morfológico comparativo do sistema de defesa química cutânea em duas espécies de sapos amazônicos (*Rhinella marina* e *Rhaebo guttatus*)**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Toxinologia do Instituto Butantan, 103 p., 2012.



X
EPCC

Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

ISBN 978-85-459-0773-2

MOCHKO, M. A. C., **Fungitoxicidade de extratos de veneno de sapo sobre *Fusarium* spp.** 48f, 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Mato Grosso, 2014.