

AVALIAÇÕES DO EFEITO BIO-HERBICIDA DE *TRICHODERMA KONINGIOPSIS* COMBINADO COM HERBICIDA SINTÉTICO NO CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS DANINHAS E CULTIVADAS

**ROBSON LUIS FABIAN^{1,2}, LETÍCIA RAQUEL PALIGA³, KAREN ALINE DA ROSA
ACHILLES^{2,4}, ALTEMIR JOSÉ MOSSI^{2,5}**

1 Introdução

As plantas daninhas se não manejadas de forma eficiente podem afetar o desenvolvimento e a produtividade das culturas. (JÚNIOR et al., 2021). O controle químico é uma das ferramentas mais utilizadas no manejo de plantas daninhas, porém a adoção deste método como única ferramenta de controle, permite o surgimento de biótipos resistentes a herbicidas de diferentes mecanismos de ação. (LI et al., 2019).

Com os impactos ambientais do uso errôneo de herbicidas e a necessidade do controle das plantas daninhas resistentes, surge uma demanda por produtos alternativos que sejam menos agressivos ao meio ambiente e a saúde humana, assim a associação do controle biológico com o químico torna-se uma ferramenta importante para o manejo dessas plantas. (ULRICH, 2021).

O *Trichoderma koningiopsis* é um agente promissor de biocontrole de plantas e não causa interferências comportamentais ou morte aos microrganismos do solo e pode ser utilizado como uma alternativa de bioherbicida. (BORDIN, 2018).

2 Objetivos

Investigar as alterações bioquímicas nas plantas daninhas e cultivadas em resposta da aplicação do bioherbicida de *Trichoderma koningiospsis* aplicado combinado com herbicida sintético.

¹ Discente do curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Erechim, contato: robsonlfabian@gmail.com

² Grupo de Pesquisa: Agroecologia

³ Discente do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Erechim

⁴ Mestranda em Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Erechim;

⁵ Professor associado da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Erechim. Orientador.

3 Metodologia

3.1. Produção do bioherbicida

O microrganismo *Trichoderma koningiopsis* foi repicado em placas de Petri contendo 20 mL de meio de cultura Ágar Batata Dextrose (BDA) (REICHERT JÚNIOR, 2017). Posteriormente, os meios foram incubados a 28°C, em estufa incubadora B.O.D até que o fungo se proliferou por toda a placa de Petri. Para o preparo do bioherbicida foi feito o isolamento do *Trichoderma koningiopsis* e preparado o meio de cultura com glicose, peptona e extrato de levedura, que foi levado a autoclavagem.

Posteriormente, na câmara de fluxo foi vertido uma pequena parte do meio de cultura nas placas de Petri com o microrganismo isolado e depois vertidos no Erlenmeyer que foram ao Shaker por 72 horas. Após, o bioherbicida foi filtrado e armazenado em geladeira para sua posterior diluição com três produtos herbicidas do grupo inibidores da EPSPs (enol-piruvil-shikimato-fosfato sintetase), com diferentes formulações: Roundup Original (Sal isoprolamina), Roundup WG (Sal de amônio) e Zapp Qi (Sal potássico).

3.2. Aplicação e condução do experimento

O ensaio foi desenvolvido na casa de vegetação de Agroecologia com ambiente controlado, pertencente a Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus Erechim/RS*. A semeadura dos vasos ocorreu com seis sementes de Corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), Leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) e Soja (*Glycine max*). Para a condução do estudo manteve-se três plântulas de cada espécie por vaso, gerando um total de 270 unidades experimentais em vasos contendo substrato composto por uma mistura de cama de aviário e humus de minhoca (1:1).

A aplicação dos tratamentos (Testemunha, *T. koningiopsis*, meio de cultura, 50% e 100% da dose recomendada dos herbicidas testados - Zapp Qi 620, Roundup Original e Roundup WG) foi efetuada com borrifador manual. As análises fisiológicas foram realizadas aos 1, 5 e 10 dias após a aplicação dos tratamentos. As coletas de material para as análises bioquímicas foram realizadas aos 1, 5 e 10 dias após tratamento. O delineamento aplicado foi inteiramente casualizado (DIC), com 9 tratamentos e 5 repetições.

3.3 Atividades enzimáticas

A atividade das enzimas celulasas e peroxidases foram realizadas pelas metodologias

de autores citados por Bordin et al. (2018). Para avaliação das atividades enzimáticas de celulase, foi feita a diluição da amostra na escala de 1:10, e para peroxidase a diluição foi realizada na escala de 1:60. Algumas amostras não foram possível fazer as análises devido a problemas ocorridos na coleta.

4 Resultados e Discussão

Analisando as tabelas abaixo obtidas através da experimentação de 1 DAT para avaliação da atividade enzimática de celulase, observa-se a inexistência dela na soja e no leiteiro, enquanto na corda de viola, têm-se um pequeno registro de presença de atividade. Nas análises de 5 DAT foram registrados valores em todas as plantas avaliadas, com maior presença na Corda de Viola e nos tratamentos ZappQi 50% com *Tk* e Roundup WG 50% com *Tk*.

Tabela 1 – Média dos valores obtidos das amostras realizadas para análise enzimática de Celulase após um dia, cinco dias e dez dias do tratamento. Erechim/RS, UFFS, 2022.

CELULASE*									
	SOJA			CORDA DE VIOLA			LEITEIRO		
	1 DAT	5 DAT	10 DAT	1 DAT	5 DAT	10 DAT	1 DAT	5 DAT	10 DAT
T1 - Testemunha	0	0,002	0,012	0,004	0,010	0,005	0	0,003	0,009
T2 – Meio Cultura	0	0,009	0,012	0,004	0,005	0,001	0	0,007	0,014
T3 – <i>T.koningiopsis</i>	0	0,010	0,004	-	0,012	0,008	0	0,007	0,003
T4 – ZOi 100%	0	0,008	0,008	0,005	0,010	0,009	0	0,001	0,011
T5 – RO 100%	0	0,010	0,008	0,002	0,011	0,006	0	0,006	0,000
T6 – RW 100%	0	0,008	0,012	0,006	0,004	0,014	0	0,004	0,010
T7 – ZOi 50% + <i>Tk</i>	0	0,010	0,007	0	0,012	0,006	0	0,006	0,002
T8 – RO 50% + <i>Tk</i>	0	0,006	0,018	0,003	0,010	0,000	0	0,013	0,008
T9 – RW 50% + <i>Tk</i>	0	0,004	0,018	0	0,018	0,009	0	0,014	0,001

Com 10 DAT, a presença de atividade enzimática novamente aumentou em todos, com os maiores valores registrados na soja e com o tratamento Roundup + *Tk* e o Roundup WG + *Tk*.

Na avaliação de peroxidase (Tabela 2) pode se visualizar uma grande presença de atividade enzimática, com um valor maior na soja em frente as plantas daninhas aqui estabelecidas. O maior resultado foi obtido no tratamento de Roundup WG 50% com *Tk* após 1 DAT.

Analisando os valores obtidos após 5 DAT, percebe-se que foi registrado uma maior presença na Corda de Viola, sendo os tratamentos com ZQI 100%, RO 50% com *Tk* e RW 50% com *Tk* e a Testemunha com maiores números. Em 10 DAT foram encontrados os

maiores valores de presença enzimática para todas as culturas e o tratamento com melhores números foram ZQi 100%, ZQi 50% com *Tk* e RW 50% com *Tk*. Em algumas amostras como marcadas na tabela abaixo, foi necessário fazer uma nova diluição na escala de 1:100 para obter valores dentro da faixa de avaliação do espectrofotômetro, ainda assim o tratamento de RW 100% e ZQi 50% com *Tk* ficou acima do limite.

Tabela 2 – Média dos valores obtidos das amostras realizadas para análise enzimática de Peroxidase após um dia, cinco dias e dez dias do tratamento. Erechim/RS, UFFS, 2022.

PEROXIDASE*									
	SOJA			CORDA DE VIOLA			LEITEIRO		
	1 DAT	5 DAT	10 DAT	1 DAT	5 DAT	10 DAT	1 DAT	5 DAT	10 DAT
T1 - Testemunha	0,180	0,347	0,539	0,443	0,989	0,342	0,008	0,033	0,127
T2 – Meio Cultura	0,360	0,637	0,480	0,102	0,166	0,324	0,002	0,008	0,078
T3 – <i>T.koningiopsis</i>	0,343	0,287	0,595	-	0,180	0,568	0,003	0,373	0,494
T4 – ZQi 100%	0,306	0,614	0,219	0,085	0,997	0,918	0,002	0,431	1,143
T5 – RO 100%	0,257	0,433	0,362	0,321	0,560	0,334	0,004	0,267	0,805
T6 – RW 100%	0,081	0,357	0,537	0,282	0,446	1,914	0,001	-	0,760
T7 – ZQi 50% + <i>Tk</i>	0,435	0,413	0,638	0,187	0,261	2,277	0,005	0,239	0,729
T8 – RO 50% + <i>Tk</i>	0,270	0,382	0,601	0,121	1,139	0,264	0,139	0,065	0,537
T9 – RW 50% + <i>Tk</i>	0,514	0,731	0,648	0,125	0,997	0,486	0,002	1,756	0,772

Nas análises de massa seca total (Tabela 3) notou-se um aumento com os tratamentos que utilizaram *T. koningiopsis*, ZQi 50% + *Tk*, RO 50% + *Tk* em relação a testemunha nas plantas de soja com 1 DAT. Nas plantas daninhas os tratamentos não diferiram estatisticamente entre si, contudo, o tratamento que utilizou RO 100% gerou uma massa seca total menor comparada a testemunha. No quinto dia de avaliação em plantas de soja ocorreu diminuição da massa seca total para o tratamento com ZQi 100% e nas plantas daninhas houve diminuição da massa seca total com os tratamentos RO 100%, RO 50% + *Tk* e RW 50% + *Tk* em relação a testemunha. Após 10 DAT, os menores valores foram encontrados no tratamento ZQi 100% e RO 50% + *Tk* para soja e ZQi 100% e RW 50% + *Tk* para plantas daninhas.

Tabela 3. Massa seca total de plantas de *Glycine max* (soja) e plantas daninhas avaliadas aos 1, 5 e 10 dias após o tratamento (DAT). Erechim/RS, UFFS, 2022.

MASSA SECA TOTAL						
Tratamentos	Dia 1		Dia 5		Dia 10	
	Soja	Daninhas	Soja	Daninhas	Soja	Daninhas
Testemunha	0,16	0,17	0,29	0,35	0,25	0,08
Meio de Cultura	0,19	0,30	0,48	0,33	0,21	0,11
<i>T. koningiopsis</i>	0,41	0,17	0,25	0,47	0,23	0,07
ZO _i 100%	0,31	0,24	0,25	0,14	0,22	0,04
RO 100%	0,31	0,12	0,32	0,13	0,27	0,12
RW 100%	0,40	0,21	0,35	0,16	0,24	0,07
ZO _i 50% + <i>Tk</i>	0,46	0,28	0,33	0,27	0,26	0,08
RO 50% + <i>Tk</i>	0,61	0,34	0,47	0,12	0,22	0,10
RW 50% + <i>Tk</i>	0,31	0,46	0,34	0,08	0,25	0,05

5 Conclusão

O uso de herbicidas comerciais misturados com o herbicida biológico permitiu alterações no controle e efeito nas plantas analisadas. Assim, a combinação do fungo *Trichoderma koningiopsis* com os produtos comerciais, mostra-se promissora e abre a perspectiva para aplicação dos herbicidas com doses menores e possível redução dos impactos ambientais.

Referências Bibliográficas

BORDIN, E.R., et al. Non-Toxic Bioherbicides Obtained from *Trichoderma koningiopsis* Can Be Applied to the Control of Weeds in Agriculture Crops. **Industrial Biotechnology**, v. 14, n. 3, p. 157-163, 2018. JÚNIOR, C.Z.J., et al. Bioherbidas como alternativa para agricultura orgânica. **Agroecologia: métodos e técnicas para uma agricultura sustentável**. Vol.5. p. 56-64, 2021. LI, M.; JORDAN, N. R.; KOIDE, R. T.; YANNARELL, A. C.; DAVIS, A. S. Interspecific Variation in Crop and Weed Responses to Arbuscular Mycorrhizal Fungal Community Highlights Opportunities for Weed Biocontrol. **Appl Soil Ecol.** v. 142, p. 34–42, 2019. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2019.05.016>. ULRICH A. et al. Alternative bioherbicide based on *Trichoderma koningiopsis*: enzymatic characterization and its effect on cucumber plants and soil organism. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, 2021. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2021.102127>

Palavras-chave: Bioherbicida; Plantas daninhas; Controle biológico; Biocontrole, Fitotoxicidade.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES 2021-0265

Financiamento: FAPERGS