

Mistura de produtos fitossanitários: compatibilidade física e química e avaliação de fitotoxicidade

Mixture of phytosanitary products: Physical and chemical compatibility and phytotoxicity assessment

RESUMO

A agricultura brasileira é beneficiada pelo nosso clima, de sul a norte há possibilidades de se produzir alimento. o clima que beneficia a produção promove a ocorrência de pragas, doenças e plantas daninhas simultaneamente na lavoura. uma das formas de manejar esses problemas fitossanitários reduzindo custos e aumentando o espectro de ação da aplicação é realizando mistura em tanque. visto, busca-se avaliar o efeito gerado pelas misturas e a fitotoxicidade em plantas daninhas. os experimentos foram conduzidos nas dependências da universidade tecnológica federal do paraná, campus dois vizinhos, sendo um experimento para bidens pilosa e outro para euphorbia heretophilla. o delineamento utilizado em ambos foi o inteiramente casualizado (dic), em esquema bifatorial. o herbicida utilizado é a base de 2,4d sal de colina e glifosato sal dimetilamina, misturado a três fungicidas de composição diferente, 1 trifloxistrobina e protioconazol, 2 azoxistrobina e benzovindiflupir, 3 picoxistrobina e ciproconazole, e a três inseticidas, 1 tiametoxam e lambda-cialotrina, 2 teflubenzuron, 3 deltametrina, em um volume de calda equivalente a 200 l/ha). as avaliações de fitotoxicidade seriam realizadas aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação. com a chegada do novo corona vírus, não foram realizadas a avaliações e o trabalho ficou inconclusivo.

PALAVRAS-CHAVE: Herbicida, fungicida, inseticida.

ABSTRACT

Brazilian agriculture benefits from our climate, from south to north there are possibilities for producing food. The climate that benefits the production promotes the occurrence of pests, diseases and weeds simultaneously in the crop. One of the ways to manage these phytosanitary problems by reducing costs and increasing the spectrum of action of the application is by mixing in a tank. Seen, it seeks to evaluate the effect generated by the mixtures and the phytotoxicity in weeds. The experiments were carried out in the premises of the federal technological university of paraná, campus dois vizinhos, one experiment for bidens pilosa and the other for euphorbia heretophilla. The design used in both was completely randomized (dic), in a two-factor scheme. The herbicide used is based on 2,4d choline salt and glyphosate salt dimethylamine, mixed with three fungicides of different composition, 1 trifloxystrobin and protioconazole, 2 azoxystrobin and benzovindiflupir, 3 picoxystrobin and cyproconazole, and three insecticides, 1 tiametoxam and lambda - cialotrine, 2 teflubenzuron, 3 deltamethrin, in a syrup volume equivalent to 200 l / ha). Phytotoxicity assessments would be performed at 7, 14, 21, 28 and 35 days after application. With the arrival of the new corona virus, evaluations were not carried out and the work was inconclusive.

KEYWORDS: Herbicide, fungicide, insecticide.

Renan Henrique de Oliveira
Bazanella

oliveiraagro4@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal
do Paraná.

Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

Pedro Valério Dutra de Moraes

pvdmoraes@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal
do Paraná.

Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

Elyoenay Gadyel dos Santos

elgsant@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal
do Paraná.

Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

Rafael Hass

rafael.hass@hotmail.com

Universidade Tecnológica Federal
do Paraná

Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

Há anos a agricultura brasileira apresenta grande participação no Produto Interno Bruto (PIB) no país, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2019) sua participação em 2018 chegou a 21,7%. Essa grande participação se dá devido ao modelo da sua cadeia produtiva, que abrange desde os setores de produção até os setores de industrialização e comercialização interna e externa dos produtos.

No ano de 2018, a cultura da soja foi responsável por 47,56% de toda a área plantada, seguido da cultura do milho com 22,58% e da cana de açúcar com 13,74% (IBGE, 2018). As condições climáticas do país favorecem o cultivo dessas e de outras espécies de importância econômica, por outro lado, também favorece uma alta pressão de pragas e doenças além da incidência de variadas espécies de plantas daninhas nas lavouras, que segundo Gazziero (2015) ocorrem simultaneamente e necessitam de um manejo para o controle.

Para facilitar esse manejo, ano após ano são lançadas no mercado novas cultivares que apresentam tolerância ou resistência a um rol de pragas e doenças assim como a tolerância a diferentes classes de herbicida, diminuindo os problemas causados por esses fatores e proporcionando mais opções de controle no manejo das plantas daninhas (EMBRAPA, 2016).

Tendo em vista que a incidência desses fatores pode ocorrer em um mesmo momento na lavoura, e serem agravados no viés soja safrinha, os produtores optam por realizar a mistura dos produtos fitossanitários (herbicida – um ou mais, inseticida e fungicida) em tanque, visando um aumento no espectro de ação em cada aplicação, o que reduz o número dessas aplicações diminuindo os custos de produção e minimiza os efeitos de compactação do solo gerado pelo implemento agrícola, além de que a mistura de dois ou mais herbicidas favorecem o manejo de plantas daninhas resistentes.

Os produtores realizam essa pratica há muito tempo, porém a mesma só foi regulamentada em 2018 e só pode ser feita sob a recomendação de um engenheiro agrônomo, respeitando as contra indicações e seguindo as instruções de uso presentes na bula quanto à concentração e dosagem de cada produto e também quanto à compatibilidade física e química dos mesmos.

Essas misturas podem sofrer diversas interações em sua solução, que se manifestam de forma aditiva, quando o efeito gerado pela mistura é igual à soma dos efeitos de cada molécula posicionada individualmente. Antagônica, quando o efeito gerado pela mistura é menor que o efeito individual de cada molécula. Sinérgica, quando o efeito gerado pela mistura é maior quando comparado à soma dos efeitos individuais.

Visto os benefícios que a mistura de produtos fitossanitários trazem para o produtor rural e a complexidade de tornar essa técnica efetiva, se faz necessário um estudo sobre as interações que as diferentes moléculas químicas sofrem no momento em que são misturadas em tanque, a fim de avaliar a eficiência no controle de algumas plantas daninhas e se há ou não alguma interferência que venha a prejudicar esse manejo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido nas dependências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus situado na cidade de Dois Vizinhos no sudoeste do estado. Segundo Álvares et. al., 2013, o clima que predomina nessa região é Cfa (Subtropical Úmido) de acordo com a classificação de Köppen e Geiger, apresentando temperatura média anual de 18,4 °C com precipitação média anual de 1898mm. O solo que predomina nessa região é classificado como Nitossolo vermelho distroférico (EMBRAPA, 2013).

Foram conduzidos dois experimentos bifatoriais distintos em casa de vegetação, um para cada planta daninha escolhida, sendo elas: picão preto (*Bidens pilosa*) e leiteiro (*Euphorbia heterophilla*), as sementes são provenientes do banco de sementes do Grupo de Estudos em Herbologia (GEHerb) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos.

Os tratamentos que foram utilizados são compostos por um herbicida a base de 2,4D Sal de Colina e Glifosato Sal Dimetilamina em fórmula de concentrado solúvel (SL), misturado a três diferentes fungicidas e inseticidas (Tabela 1), sendo fungicida 1 a base de Trifloxistrobina e Protiocanazol em fórmula de suspensão concentrada (SC), fungicida 2 a base de Azoxistrobina e Benzovindiflupir em fórmula de granulado dispersível (WG) e fungicida 3 a base de Picoxistrobina e Ciproconazole em fórmula de suspensão concentrada; Inseticida 1 a base de Tiametoxam e Lambda-Cialotrina em fórmula de suspensão concentrada, inseticida 2 a base de Teflubenzurom em fórmula de suspensão concentrada e inseticida 3 a base de Deltametrina em fórmula de concentrado emulsionável (EC).

Para a realização dos dois experimentos seria utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema bifatorial com quatro repetições. Os resultados obtidos da aplicação dos produtos em casa de vegetação seriam submetidos à análise no programa WinSTAT, e conduzidos ao teste de Dunnett com 5% de probabilidade caso viessem apresentar variação significativa entre os tratamentos.

Tabela 1. Tratamentos utilizados em cada um dos três experimentos.

Tratamento	Misturas
Testemunha 1	Sem aplicação
Testemunha 2	Apenas herbicida
T1	Herbicida + fungicida1 + inseticida1
T2	Herbicida + fungicida1 + inseticida2
T3	Herbicida + fungicida1 + inseticida3
T4	Herbicida + fungicida2 + inseticida1
T5	Herbicida + fungicida2 + inseticida2
T6	Herbicida + fungicida2 + inseticida3
T7	Herbicida + fungicida3 + inseticida1
T8	Herbicida + fungicida3 + inseticida2
T9	Herbicida + fungicida3 + inseticida3

Fonte: Autoria própria (2020)

As plantas foram cultivadas em vasos com capacidade total de 1 litro, onde o solo utilizado nas unidades experimentais foi oriundo das dependências da

universidade como já foi caracterizado. Após a semeadura das duas espécies as unidades experimentais foram acondicionadas em casa de vegetação, onde foi realizado duas irrigações diárias buscando deixar o solo dos vasos em capacidade de campo, a fim de favorecer ao máximo a germinação das sementes e o desenvolvimento inicial das plantas. As mesmas foram conduzidas até apresentarem de 4 á 8 folhas, momento esse que foi realizado a aplicação das caldas com um pulverizador manual de 2 litros, com bico tipo leque, nas doses indicadas na tabela 2 com recomendação para soja, em um volume de calda de 1 litro equivalente a 200 L/ha.

Tabela 2. Dose dos produtos fitossanitários e volume de calda.

Produtos fitossanitários	Doses (ml-g p.c.)		Volume de calda (l)
	Leiteiro	Picão preto	
Herbicida	54 ml	27 ml	1
Fungicida 1	3,6 ml		1
Fungicida 2	1 g		1
Fungicida 3	1,5 ml		1
Inseticida 1	1 ml		1
Inseticida 2	0,75 ml		1
Inseticida 3	0,50 ml		1

Fonte: Autoria própria (2020)

As análises de percentagem de controle seriam realizadas através da avaliação de fitotoxidade nas plantas daninhas, as qual seria realizada aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação das misturas através da escala de EWRC (1964) ilustrada na tabela 3, atribuindo notas de 1 a 9, onde 1 significa plantas sem danos e 9 indica a morte das plantas.

Tabela 3. Índice de avaliação e descrição de fitotoxidade.

Índice de avaliação	Descrição da fitotoxidade
1	Sem dano
2	Pequenas alterações (descoloração, deformação) visíveis em algumas plantas
3	Pequenas alterações visíveis em muitas plantas (clorose e encarquilhamento)
4	Forte descoloração ou razoável deformação, sem ocorrer necrose
5	Necrose de algumas folhas, acompanhada de deformação em folhas e brotos
6	Redução no porte de plantas, encarquilhamento e necrose das folhas
7	Mais de 80% das folhas destruídas
8	Danos extremamente graves, sobrando pequenas áreas verdes nas plantas
9	Morte da planta

Fonte: EWRC, 1964.

Ao concluir as avaliações de fitotoxicidade, 35 dias após a aplicação das misturas, seriam realizadas avaliações do comprimento da parte aérea e do sistema radicular das plantas, sendo expressas em centímetros (cm) com o uso de régua graduada. O solo aderido às raízes seria lavado com água corrente para posteriormente serem realizadas as medidas.

Após medir a parte aérea e o sistema radicular das plantas daninhas as mesmas seriam acondicionadas em sacos de papel e levadas para a estufa a 45 °C até atingir massa constante. Na sequência seriam pesadas em uma balança para a obtenção do valor da matéria seca expressa em gramas (g).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No dia 06 de fevereiro de 2020, iniciou-se as atividades voltadas ao projeto com a coleta de solo e preparação dos vasos e posteriormente plantio das espécies em uma densidade média de dez plantas por vaso, visando garantir um maior índice de germinação. Essas plantas cresceram em casa de vegetação, até o dia 20 de março de 2020, momento esse que foi realizado a aplicação das misturas no experimento com o leiteiro *Euphorbia heterophylla* e no experimento com picão preto *Bidens pilosa*. A preparação das doses foi realizada no período da manhã, e a aplicação foi realizada no período da tarde com temperatura média de 23,4 °C e 60% de umidade segundo dados do INMET (2020).

As análises de percentagem de controle que seriam realizadas através da avaliação de fitotoxicidade nas plantas daninhas aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias, junto com as avaliações do comprimento da parte aérea e do sistema radicular das plantas e a avaliação de massa seca e massa verde não foram realizadas, devido ao agravamento da situação brasileira frente a pandemia do novo corona vírus.

Dados obtidos por Petter et al., (2012) apontaram problemas de fitotoxicidade na cultura da soja quando aplicado glyphosate (concentrado emulsionável) + chlorpirifós (Suspensão concentrada) misturados em tanque. Silva A. et al., 2005 observou que a mistura em tanque de chlorpirifós com nicosulfuron provocaram fitotoxicidade em plantas de milho, sendo agravada de acordo com o aumento da dose de nicosulfuron.

Esperava-se que este experimento entregasse resultados sobre a compatibilidade física e química e também sobre a fitotoxicidade causada pelo uso das misturas em tanque de herbicida com fungicida e inseticida, resultados que subsidiariam possíveis recomendações técnicas ao agricultor a respeito do manejo fitossanitário da sua lavoura. Porém, devido ao agravamento da situação brasileira frente a pandemia do novo corona vírus, acatando a recomendação da Organização Mundial da Saúde (OMS) para o cumprimento do isolamento social, as atividades foram cessadas e não houve coleta de dados do experimento.

CONCLUSÃO

Devido ao agravamento da situação brasileira e as recomendações de isolamento social da OMS frente a pandemia do novo corona vírus, não houve a coleta dos dados do projeto voltado a mistura em tanque de produtos fitossanitários. Sem os dados necessários para tabulação e comparação dos tratamentos, o trabalho se torna inconclusivo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Fundação Araucária pelo apoio dado a pesquisa, ao professor orientador Pedro Valério Dutra de Moraes, e a todos que de alguma forma contribuíram com o trabalho realizado.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L. SENTELHAS, P. C. GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G.. Kooppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*. 18 p. 2013.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS)**, 3º Edição. 2013. 306p.

EMBRAPA. **Novas cultivares auxiliam no controle de pragas e plantas daninhas na sojicultura**. 19 jul. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/14488106/novas-cultivares-auxiliam-no-controle-de-pragas-e-plantas-daninhas-na-sojicultura>. Acesso em: 18 nov. 2019.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL - EWRC. Report of 3rd and 4th meetings of EWRC - **Committee of Methods in Weed Research**. *Weed Res.*, v. 4, n. 1, p. 88, 1964.

F.A., PETTER et al. **Incompatibilidade física de misturas entre herbicidas e inseticidas**. *Planta Daninha*, [s. l.], 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582012000200025. Acesso em: 3 set. 2020

GAZZIERO, D. L. P. **Misturas de Agrotóxicos em Tanque nas Propriedades Agrícolas do Brasil**. *Planta Daninha*, [s. l.], v. 33, n. 1, p. 83-92, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125560/1/GAZZIERO-2015-Planta-Daninha.pdf>. Acesso em: 28 out. 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **PIB cresce 1,1% pelo segundo ano seguido e fecha 2018 em R\$ 6,8 trilhões**. 28/02/2019. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/23885-pib-cresce-1-1-pelo-segundo-ano-seguido-e-fecha-2018-em-r-6-8-trilhoes> . Acesso em: 13 nov. 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**. 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1612#resultado> Acesso em: 13 nov. 2019.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**: Estações automáticas. Ministério da agricultura pecuária e abastecimento. 2020. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo_sim.php?QTg0Mw==. Acesso em: 27 maio 2020.

SILVA, A.A. et al. **Efeito de mistura de herbicida com inseticida sobre a cultura do milho, as plantas daninhas e a lagarta do cartucho**: Planta Daninha. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa – UFV, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pd/v23n3/a16v23n3.pdf>. Acesso em: 3 set. 2020.