

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE AGROTÓXICOS REGISTRADOS PARA A CULTURA DO ARROZ EM MISTURA NA CALDA DE PULVERIZAÇÃO

Matheus Rakes¹; Anderson Dionei Grützmaçher²; Stefânia Nunes Pires³; Maria Luiza Soares da Silva Cunha⁴; Harrison Batista de Oliveira⁵; Juliano de Bastos Pazine⁶; Rafael Antonio Pasini⁷

Palavras-chave: mistura em tanque, inseticida, herbicida, fungicida, *Oryza sativa*.

INTRODUÇÃO

A ocorrência de fatores bióticos, como insetos-praga, doenças e plantas daninhas, de modo individual ou concomitantemente, provoca perdas significativas no potencial produtivo da cultura do arroz irrigado (GUIMARÃES, 2014) e o manejo químico destas se torna dificultado devido ao fato de que cada uma das moléstias representadas por agentes biológicos diferentes, necessita de um produto em específico. Sendo assim, há a necessidade da utilização de vários produtos concomitantemente para que o controle dos agentes adversos à cultura seja efetivo.

Em vista disso, Gazziero (2015) diagnosticou que a mistura de agrotóxicos no tanque do pulverizador, embora seja restrita, é uma prática usual e vem sendo empregada nos mais diversos sistemas de produção agrícola do Brasil, representado 97% dos casos analisados. Tal prática apresenta inúmeras vantagens quando comparadas ao emprego de agrotóxicos de modo individual, sendo estas em virtude do aumento do espectro de ação das aplicações e, conseqüente, maior eficiência e economia no controle dos organismos-praga, redução da mão-de-obra, número de aplicações e custo de produção. Entretanto, a mistura de agrotóxicos no tanque pode ocasionar alguns efeitos inesperados no alvo biológico, como sinergismo, adição ou antagonismo devido a incompatibilidades físico-químicas entre os agrotóxicos presentes na mesma calda, levando a perdas de atividade e redução da eficiência de aplicação (PETTER et al., 2012).

As interações dos agrotóxicos misturados na calda ocorrem primeiramente de maneira física, e de modo geral, são induzidas por suas características físico-químicas, conseqüentemente ocasionando as interações químicas (PETTER et al., 2013). Partindo deste pressuposto e reconhecendo a importância da correta administração da mistura em tanque de defensivos agrícolas, o presente trabalho teve como objetivo determinar a compatibilidade físico-química de agrotóxicos registrados para a cultura do arroz empregados em mistura na calda de pulverização.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas (LabMIP) da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), município do Capão do Leão, Rio Grande do Sul (RS), no período de janeiro a

¹Graduando em Agronomia, Bolsista PIBIC - CNPq, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário s/n, Capão do Leão, RS, Brasil. E-mail: matheusrakes@hotmail.com;

²Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Titular, FAEM - UFPel;

³Graduanda em Agronomia, FAEM - UFPel;

⁴Graduanda em Agronomia, FAEM - UFPel;

⁵Graduando em Agronomia, FAEM - UFPel;

⁶Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Fitossanidade, FAEM - UFPel;

⁷Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Fitossanidade, FAEM - UFPel.

fevereiro de 2015.

Utilizaram-se, no total, 12 agrotóxicos registrados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (AGROFIT, 2015) para a cultura do arroz, os quais constituíram 16 tratamentos, sendo seis compostos pela mistura entre herbicidas; seis pela mistura entre herbicidas e inseticidas; um pela mistura entre fungicidas e; três pela mistura entre fungicidas e inseticidas (Tabela 1). A escolha dos agrotóxicos e tratamentos ocorreu em virtude da frequente utilização por orizultores, comprovada mediante relatório de pulverizações aéreas da safra 2014/15 fornecido por empresa de avião agrícola, da região Sul do RS.

Tabela 1. Mistura de agrotóxicos empregados na cultura do arroz para avaliação da compatibilidade físico-química. Capão do Leão, RS, 2015.

Tratamentos - Produtos comerciais (p.c.)	Formulação	Dose (L ou kg p.c./ha)
Mistura entre herbicida		
- Clincher [®] +Ricer [®] ⁰¹	EC+SC	1,75+0,25
- Clincher [®] +Kifix [®] ⁰²	EC+WG	1,75+0,14
- Clincher [®] +Imazetapir Plus Nortox [®] ⁰¹	EC+SL	1,75+1,00
- Clincher [®] +Ricer [®] +Kifix [®] ⁰²	EC+SC+WG	1,75+0,25+0,14
- Clincher [®] +Ricer [®] +Sirius [®] 250 SC ¹	EC+SC+SC	1,75+0,25+0,08
- Imazetapir Plus Nortox [®] +Basagran [®] 600 ²	SL+SL	1,00+1,60
Mistura entre herbicida e inseticida		
- Clincher [®] +Ricer [®] +Arrivo [®] 200 EC ¹	EC+SC+EC	1,75+0,25+0,075
- Clincher [®] +Kifix [®] +Arrivo [®] 200 EC ²	EC+WG+EC	1,75+0,14+0,075
- Clincher [®] +Imazetapir Plus Nortox [®] +Arrivo [®] 200 EC ¹	EC+SL+EC	1,75+1,00+0,075
- Clincher [®] +Ricer [®] +Kifix [®] +Arrivo [®] 200 EC ²	EC+SC+WG+EC	1,75+0,25+0,14+0,075
- Clincher [®] +Ricer [®] +Sirius [®] 250 SC+Arrivo [®] 200 EC ¹	EC+SC+SC+EC	1,75+0,25+0,08+0,075
- Imazetapir Plus Nortox [®] +Basagran [®] 600+Arrivo [®] 200 EC ²	SL+SL+EC	1,00+1,60+0,075
Mistura entre fungicida		
- Alterne [®] +Bim [®] 750 BR+Priori [®] 250 SC	CE+PM+SC	0,75+0,30+0,40
Mistura entre fungicida e inseticida		
- Bim [®] 750 BR+Actara [®] 250 WG	WP+WG	0,30+0,15
- Alterne [®] +Bim [®] 750 BR+Priori [®] 250 SC+Actara [®] 250 WG	CE+WP+SC+WG	0,75+0,30+0,40+0,15
- Alterne [®] +Bim [®] 750 BR+Priori [®] 250 SC+Talisman [®]	CE+WP+SC+CE	0,75+0,30+0,40+0,30

EC: emulsão concentrada; SC: suspensão concentrada; SL: concentrado solúvel; WG: granulado dispersível; WP: pó molhável.

¹Adição de óleo vegetal à calda (0,5% v/v); ²Adição de óleo mineral à calda (0,5% v/v).

Para a execução dos ensaios, foram adotados os padrões técnicos e metodológicos especificados na norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 13875:2014 (ABNT, 2014), denominada "Agrotóxicos e afins - Avaliação de compatibilidade físico-química", seguindo a técnica dinâmica, isto é, com agitação.

Após duas horas de agitação, por intermédio de agitador mecânico do tipo magnético, aguardou-se dez minutos e o aspecto da calda foi avaliado visualmente segundo a presença (P) ou ausência (A) dos seguintes parâmetros: homogeneidade, floculação, sedimentação, separação de fases, formação de grumos, separação de óleo, formação de cristais, creme e espuma. O pH da calda foi aferido por meio de pHmetro portátil (tipo "bolso") de precisão conhecida de ± 0.1 pH.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 2 apresenta os dados de compatibilidade físico-química de agrotóxicos registrados para a cultura do arroz, avaliados no método dinâmico, isto é, sob agitação, segundo os padrões técnicos especificados na norma descrita anteriormente.

Tabela 2. Compatibilidade físico-química de misturas de agrotóxicos registrados para a cultura do arroz segundo critérios do ensaio dinâmico da ABNT NBR 13875:2014. Temperatura: 27±2°C; Umidade relativa: umidade relativa de 58±7%. Capão do Leão, RS, 2015.

Tratamentos Produtos comerciais (p.c.)	pH	ho	fl	sd	sp	gr¹	ol	cr	cm	ep	gr²
Mistura entre herbicida											
- Clincher [®] +Ricer [®] ¹	5,12	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A
- Clincher [®] +Kifix [®] ²	2,20	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A
- Clincher [®] +Imazetapir Plus Nortox [®] ¹	6,27	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A
- Clincher [®] +Ricer [®] +Kifix [®] ²	2,19	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A
- Clincher [®] +Ricer [®] +Sirius [®] 250 SC ¹	5,25	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A
- Imazetapir Plus Nortox [®] +Basagran [®] 600 ²	6,36	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Mistura entre herbicida e inseticida											
- Clincher [®] +Ricer [®] +Arrivo [®] 200 EC ¹	5,02	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A
- Clincher [®] +Kifix [®] +Arrivo [®] 200 EC ²	2,22	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A
- Clincher [®] +Imazetapir Plus Nortox [®] +Arrivo [®] 200 EC ¹	5,96	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A
- Clincher [®] +Ricer [®] +Kifix [®] +Arrivo [®] 200 EC ²	2,19	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A
- Clincher [®] +Ricer [®] +Sirius [®] 250 SC+Arrivo [®] 200 EC ¹	5,17	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A
- Imazetapir Plus Nortox [®] +Basagran [®] 600+Arrivo [®] 200 EC ²	5,25	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Mistura entre fungicida											
- Alterne [®] +Bim [®] 750 BR+Priori [®] 250 SC	6,74	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Mistura entre fungicida e inseticida											
- Bim [®] 750 BR+Actara [®] 250 WG	6,89	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A
- Alterne [®] +Bim [®] 750 BR+Priori [®] 250 SC+Actara [®] 250 WG	6,83	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A
- Alterne [®] +Bim [®] 750 BR+Priori [®] 250 SC+Talisman [®]	6,55	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A

P: Presença ou A: Ausência (dos critérios qualitativos de avaliação). pH após agitação; ho: Homogeneidade; fl: Flocculação; sd: Sedimentação; sp: Separação de fases; gr¹: Presença de grumos; ol: Separação de óleo; cr: Formação de cristais; cm: Creme; ep: Espuma; gr²: Presença de grumos (peneira de 149 µm). ¹Adição de óleo vegetal à calda (0,5% v/v); ²Adição de óleo mineral à calda (0,5% v/v).

Observou-se compatibilidade físico-química dentre as misturas entre herbicidas, herbicidas e inseticida, fungicidas e fungicidas e inseticidas testadas, com ausência de

floculação, sedimentação, separação de fases, grumos, separação de óleo, formação de cristais, creme e espuma (Tabela 2). Tais características físicas das caldas obtidas indicam que a influência nos mecanismos de formação da pulverização, tais como vazão, formação, distribuição das gotas e padrão de distribuição volumétrico, será mínima, resultando em tratamentos de maior eficiência e menores riscos de deriva e contaminações ambientais (MILLER; BUTLER ELLIS, 2000; PETTER et al., 2013).

Com relação ao pH verificado após a agitação das caldas, os valores variaram entre 2,19 e 6,89, sendo que, de modo geral, as misturas de diferentes produtos à calda não exerceu demasiada influência nos valores de pH considerados ideais a cada agrotóxico. Stock e Briggs (2000) relataram que a eficiência de herbicidas pode ser aumentada quando o pH encontra-se em valores próximos a 5,0. Entretanto, a associação do herbicida Kifix[®] com os diferentes agrotóxicos interferiu de modo significativo no pH da calda, tornando-a bastante ácida, com valores que variaram entre 2,19 e 2,22. Esses valores podem influenciar na eficiência do tratamento fitossanitário no alvo biológico e interferir nos níveis de dissociação dos ingredientes ativos contidos na calda (KISSMANN, 1998).

CONCLUSÃO

Os agrotóxicos empregados em mistura na calda de pulverização entre herbicidas, herbicidas e inseticida, fungicidas e fungicidas e inseticidas apresentaram, sem exceção, aspecto homogêneo e sem alterações nas características físico-químicas, sob agitação e, portanto, são compatíveis para utilização em tratamentos fitossanitários na cultura do arroz.

AGRADECIMENTOS

A FINEP pela infraestrutura de laboratórios, ao CNPq e a CAPES pela concessão de bolsas de estudos aos envolvidos no projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13875. **Agrotóxicos e afins - Avaliação de compatibilidade físico-química**. Rio de Janeiro, 12p. 2014.
- AGROFIT: Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 05 jan. 2015.
- GRAZZIERO, D. L. P. Misturas de agrotóxicos em tanque nas propriedades agrícolas do Brasil. **Planta daninha**, v.33, n.1, p.83-92, 2015.
- GUIMARÃES, G. L. Principais fatores comerciais condicionantes da disponibilidade de produtos isolados e em misturas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 29., 2014, Gramado. **Palestra...** Gramado, RS: 2014. 1 CD-ROM.
- KISSMANN, K.G. Adjuvantes para caldas de produtos fitossanitários. In: TECNOLOGIA E SEGURANÇA NA APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS: NOVAS TECNOLOGIAS, 1998. Santa Maria, RS: Departamento de Defesa Fitossanitária - Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1998. p.39-51.
- MILLER, P.C.H.; BUTLER ELLIS, M.C. Effects of formulation on spray nozzle performance for applications from ground-based boom sprayers. **Crop Protection**, v.19, n. 8-10, p.609-615, 2000.
- PETTER, F. A. et al. Incompatibilidade física de misturas entre herbicidas e inseticidas. **Planta daninha**, v.30, n.2, p.449-457, 2012.
- PETTER, F. A. et al. Incompatibilidade física de misturas entre inseticidas e fungicidas. **Comunicata Scientiae**, v.4, p.129-138, 2013.
- STOCK, D.; BRIGGS, G. Physicochemical properties of adjuvants: Values and applications. **Weed Technology**, v.14, n.4, p. 798-806, 2000.