

Mistura correta

É possível fazer mistura de produtos em tanque, desde que haja uma avaliação da compatibilidade física dos produtos e realizada de maneira correta

A busca pela otimização da capacidade operacional dos pulverizadores tem incentivado a aplicação de caldas cada vez mais complexas, notadamente devido ao uso de misturas contendo vários defensivos agrícolas, adjuvantes e adubos foliares ao mesmo tempo. Apesar do resultado desta prática ser questionável em alguns casos, quando a mistura é feita sem aparente critério agronômico, é notório que o uso é cada vez mais frequente.

Um agravante para este processo

é a concomitante redução da taxa de aplicação (Figura 1), o que torna a mistura de vários produtos em uma reduzida quantidade de água um desafio técnico bastante complexo (Chechetto et al. 2014; Carvalho et al. 2017).

Também é crescente a demanda pelas misturas em tanque com o objetivo de se proceder com o correto manejo da resistência das plantas aos defensivos agrícolas. Neste caso, chama a atenção a questão dos herbicidas, pois o número de casos de resistência ou tolerância de espécies

de plantas daninhas aos diferentes modos de ação vem crescendo ano a ano, requerendo o uso de estratégias de aplicação de misturas que possam dar longevidade e sustentabilidade ao controle químico das plantas daninhas.

Com isso, compreender os fatores que interferem nas misturas em tanque contendo herbicidas à base de glifosato e 2,4-D, com vista à compatibilidade físico-química das misturas, se faz necessário. Testamos estes herbicidas variando a concentração (através da taxa de aplicação), a marca co-

Figura 1 - Redução da taxa de aplicação ($L.ha^{-1}$) observada, no médio, no estado do Mato Grosso na última década. Fonte: AgroEfetiva/Projeto Inpesta/Pulverizadores – IPP - Unesp/FOA, 2018



Exemplos de misturas em tanque, contendo glifosato e 2,4-D, com e sem problema de compatibilidade

mercial e a ordem de mistura.

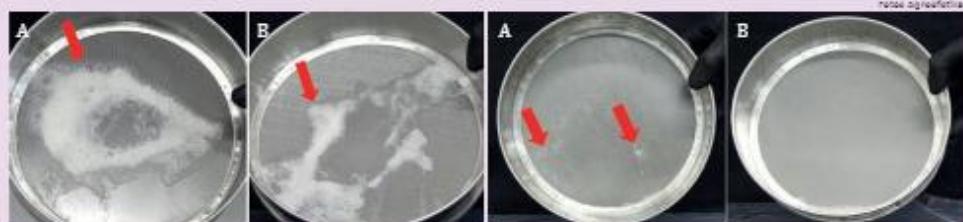
AVALIAÇÕES

Nesse sentido, as pesquisas foram conduzidas pela AgroEfetiva, em parceria com a Faculdade de Ciências Agronômicas, da Unesp, em Botucatu (SP). Inicialmente, foi realiza-

do um experimento com dois produtos comerciais à base de glifosato WG, descritos na Tabela 1. Foram analisadas duas marcas comerciais de glifosato WG com o herbicida 2,4-D (sal de dimetilamina de (2,4-dichlorophenoxy) aceticacid), 80g/L (670g.e.a./L), na dose de 3,5L/ha.

Os tratamentos foram compostos por duas sequências de mistura dos produtos (por exemplo, primeiro o glifosato e depois o 2,4-D, ou vice-versa) e diferentes taxas de aplicação, 40L/ha, 80L/ha, 180L/ha e 250L/ha, oferecendo com isso diferentes concentrações dos produtos nas caldas.





Problema de compatibilidade das misturas com gliwg1 + 2,4-D nas taxas de aplicação de 40L/ha (a) e 80L/ha (b) com resíduos similares à cipúnia, nas peneiras de 100 mesh.

Problema de compatibilidade da mistura com gliwg1 + 2,4-D (a) e mistura competitiva com gliwg2 + 2,4-D (b) com resíduos na peneira de 100 mesh, na taxa de aplicação de 180L/ha

Em um segundo momento, adicionou-se às caldas contendo glifosato um fertilizante foliar (suspensão homogênea, 2% nitrogênio, 3% óxido de potássio; e 1% Manganês), na dose de 0,4L/ha, sem a mistura com o 2,4-D.

Para que se pudesse preservar o aspecto prático agrônomo dos tratamentos propostos, todos os produtos à base de glifosato foram dosados nas caldas considerando-se uma recomendação básica de 1.800g.e.a./ha de glifosato. Desta maneira, a dose, em litros de produto comercial por hectare para cada herbicida, foi ajustada para se proceder a mistura de forma que todos os tratamentos oferecessem o mesmo potencial de controle (baseando-se numa dose padrão de 1.800g.e.a./ha).

Todos os tratamentos partiram de uma taxa de aplicação inicial de 40 litros por hectare, e este valor foi

sendo aumentado até que houvesse a percepção de mudança de comportamento em caso de ter havido problemas de compatibilidade na mistura. Para os produtos WG, a taxa de aplicação máxima utilizada (250L/ha) representa a maior taxa recomendada em bula para estes produtos.

A avaliação de compatibilidade foi realizada baseada na metodologia descrita na norma da ASTM E1518-05 (2012). A mistura é considerada competitiva, quando ao final do processo de agitação a mesma esteja homogênea e não sejam constatados resíduos na peneira ou no recipiente onde são acondicionadas.

RESULTADOS

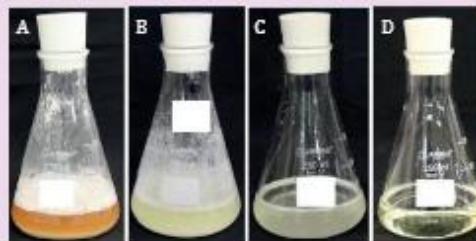
Foi possível observar que em todas as misturas, entre os glifosatos WG e 2,4-D, abaixo de 180L/ha, houve problemas de compatibilidade para qualquer herbicida testado e em

qualquer ordem de mistura.

Na Tabela 2 são apresentados os dados de compatibilidade referentes às avaliações para os dois herbicidas à base de glifosato WG (sal de amônio), em mistura com 2,4-D e também em mistura com o fertilizante foliar.

Somente na mistura em tanque com 180L/ha foi possível observar diferenças entre os defensivos agrícolas para compatibilidade da mistura. Sempre que o 2,4-D foi adicionado primeiramente na mistura, até 180L/ha, houve problemas de compatibilidade de calda, independentemente da marca comercial de glifosato.

Quando a ordem de mistura foi realizada com o glifosato WG adicionado primeiramente à mistura, os resultados foram diferentes para as duas marcas comerciais testadas. Neste caso, houve problemas de compatibilidade para a marca gliwg1, en-



Exemplos de mistura em tanque com gliwg1 + 2,4-D, mostrando que na medida em que as caldas forem ficando cada vez mais diluídas, os problemas de compatibilidade desaparecerão.

(a) 40L/ha; (b) 80L/ha; (c) 180L/ha; e (d) 250L/ha



A mistura é considerada competitiva, quando ao final do processo de agitação a mesma esteja homogênea e não sejam constatados resíduos na peneira ou no recipiente onde é acondicionada

quanto não foram observados problemas de compatibilidade para a marca gliwg2. Para a taxa de aplicação máxima recomendada em bula para as formulações WG (250L/ha) não houve problemas de compatibilidade com o método analisado para os dois produtos comerciais mesmo variando a ordem de mistura.

Os resultados mostram na medida em que as caldas foram ficando cada vez mais diluídas (correspondendo à maior taxa de aplicação), os problemas de compatibilidade desapareceram. Entretanto, nesse processo foi possível observar claramente uma diferença de comportamento entre as marcas comerciais. Enquanto a mistura do herbicida gliwg1 ainda resultava problema de compatibilidade na diluição de 180L/ha, a mistura do herbicida gliwg2 já resultava em uma solução compatível nessa diluição. Portanto, as eventuais recomendações de mistura em tanque, no caso desses dois herbicidas, precisariam ser diferenciadas entre as marcas comerciais. Estas diferenças de comportamento entre produtos comerciais são esperadas na prática, devido às variações qualitativas e quantitativas dos componentes de cada formulação (os inertes), os quais podem interagir entre si na calda e causar ou não problemas de compatibilidade. As misturas em tanque devem ser recomendadas

Formulação WG	Equivalentes ácido (g kg ⁻¹)	Ingrediente ativo (conforme bula de cada produto)	Dose* (kg ha ⁻¹)
Gliwg1	720	Sal de amônio de glifosato	3,5
Gliwg2	720	Sal de amônio de glifosato	3,5

*A dose (em kg ou L do produto comercial por hectare) foi estabelecida para cada produto comercial visando garantir uma dose de 1.800g de equivalente ácido de glifosato por hectare.

do de suas concentrações.

As misturas com o gliwg1 e o gliwg2 + fertilizante foliar não resultaram em problemas de compatibilidade para nenhuma taxa de aplicação e em nenhuma ordem de mistura avaliada.

CONCLUSÕES

Os tratamentos com problemas de compatibilidade testados nessa pesquisa, com essas doses, nessas taxas de aplicação e para esses produtos, precisam de atenção quando utilizados em mistura. A partir desse cenário é possível concluir três principais parâmetros: a determinação da taxa de aplicação (L/ha) deve ser realizada considerando também os testes de compatibilidade das misturas em tanque e não apenas rendimento operacional. Baseando-se que para as menores taxas de aplicação, a mistura dos defensivos agrícolas é realizada em concentrações maiores, aumentando assim a chance de problemas de compatibilidade. As misturas em tanque devem ser recomendadas

Tabela 2 - Resultados para as avaliações com herbicidas à base glifosato com formulação WG. Os resultados em verde indicam caldas compatíveis em mistura. Resultados em laranja indicam a situação em que houve problemas de compatibilidade de caldas. E os resultados em negrito indicam diferença de comportamento entre produtos similares de marcas comerciais diferentes

Ordem de adição	Taxa de aplicação (L ha ⁻¹)	Presença de Resíduos
Gliwg1 2,4-D	40	Sim
Gliwg2 2,4-D	40	Sim
2,4-D Gliwg1	40	Sim
2,4-D Gliwg2	40	Sim
Gliwg1 2,4-D	80	Sim
Gliwg2 2,4-D	80	Sim
2,4-D Gliwg1	80	Sim
2,4-D Gliwg2	80	Sim
Gliwg1 2,4-D	180	Sim
Gliwg2 2,4-D	180	Não
2,4-D Gliwg1	180	Sim
2,4-D Gliwg2	180	Sim
Gliwg1 2,4-D	250	Não
Gliwg2 2,4-D	250	Não
2,4-D Gliwg1	250	Não
2,4-D Gliwg2	250	Não

As misturas com os glifosatos WG + fertilizante foliar não apresentaram problemas de compatibilidade de calda nesse estudo. Por esse motivo, os tratamentos não estão inseridos na tabela.

levando-se em consideração as marcas comerciais dos produtos. Além disso, as recomendações de mistura devem ser detalhadas e específicas com relação à ordem de mistura dos produtos.

Rodolfo Glauber Chechetto, Fernando Kassis Carvalho e Alisson Augusto Barbieri Mota, AgroEfetiva, Botucatu, Ulisses Rocha Antuniassi, FCA/Unesp, Campus de Botucatu

A determinação da taxa de aplicação deve ser realizada considerando também os testes de compatibilidade das misturas em tanque e não apenas rendimento operacional