

PRODUTOS COM MANGANÊS MINIMIZAM A INJÚRIA DO GLIFOSATO NA SOJA?

INTRODUÇÃO

A interação entre nutrientes e glifosato é conhecida. Pode-se separar em três momentos essa interação: na calda aplicada, na planta daninha e na planta cultivada. No preparo da calda, os cátions presentes na água (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+}) combinam-se com a fração ionizada do glifosato (Figura 1), reduzindo sua ação herbicida (Nalewaja & Matziak, 1991). Na planta daninha, menos produto ativo pode resultar em menor nível de controle. Em soja RR[®] alega-se que há deficiência na assimilação de nutrientes, em especial de Mn, decorrente da aplicação de glifosato. Contudo, os resultados não são consistentes (Duke et al., 2012), alguns trabalhos apontam efeito negativo (Merotto Jr. et al., 2015) e outros nenhum efeito na produtividade de grãos (Basso et al., 2011).

Após a aplicação do glifosato na soja, pode ocorrer o amarelecimento dos folíolos (“yellow flash”) (Duke et al., 2012). Esses sintomas têm sido associados negativamente com a produtividade de grãos, levando ao uso de produtos com Mn, para mitigar esse efeito. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a ação de produtos com Mn na redução da fitotoxicidade do glifosato à soja RR[®].

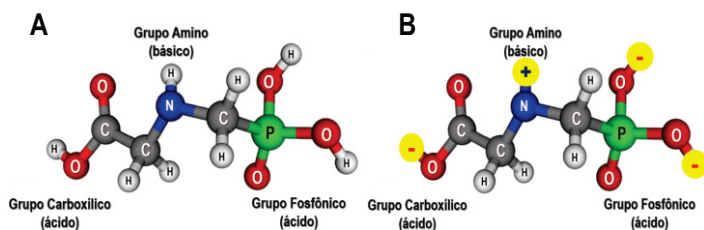


Figura 1. Glifosato com seus três grupos funcionais ionizáveis (polares) amino, carboxílico e fosfônico e os átomos de carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O), nitrogênio (N) e fósforo (P). A) Molécula não ionizada; B) Molécula ionizada. (Adaptado de Ahmed et al., 2018).

METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido nas áreas experimentais CCGL, Cotribá, Cotrijal, Cotrisal, Cotripal, Cotricampo, Coopermil, Coopatrigo e Cotrijuc, safra 2020/21, no delineamento experimental de blocos ao acaso (5 a 7 repetições), com os seguintes tratamentos aplicados na soja entre V5 e V6: 1) Glifosato “G” (1080g e.a. ha⁻¹); 2) G+SmartTrio (1,5L ha⁻¹); 3) G+Glytrel MnP (1,0L ha⁻¹); 4) G+Starter Mn Platinum (2,0L ha⁻¹); 5) G+Progen Detox

(0,4L ha⁻¹); 6) G+Tradecorp Mn (0,3kg ha⁻¹); 7) Testemunha sem herbicida.

Os produtos utilizados, conforme bula ou rótulo, possuem a seguinte composição: Roundup Transorb R, glifosato sal de potássio, 48% de e.a.; Smart Trio, Mn = 3%, N = 4%, S = 3%, B = 0,25%, Zn = 3%; Glytrel MnP, Mn = 6,6% (87 g/L), P₂O₅ = 6,6% (87 g/L); Starter Mn Platinum, Mn = 5% (67 g/L), N = 5% (67,5 g/L), S = 4% (54 g/L), B = 0,3% (4 g/L), Cu = 0,3% (4 g/L), Mo = 0,05% (0,67 g/L), Zn = 3% (40,5 g/L); Progen Detox BR, Mn = 1 a 6%; Tradecorp Mn, Mn = 13%.

Em todos os tratamentos, a soja, cultivar Zeus (55i57RSF IPRO), foi mantida no limpo para eliminar o efeito das plantas daninhas nas variáveis fitotoxicidade (7 e 21 dias após a aplicação) e produtividade de grãos.

RESULTADOS

Notou-se que a aplicação de glifosato isolado não causou sintomas foliares que pudessem ser atribuídos ao efeito do herbicida quando comparado com a testemunha (ausência do produto), tanto aos 7 como aos 21 DAT (Figura 2A e Figura 2B), com valores médios de fitotoxicidade (indicado pelo “x” no gráfico) abaixo de 5%, considerado insignificante. A adição de adubos foliares contendo Mn não resultou em alteração no grau de fitotoxicidade no mesmo período, ficando os valores médios também abaixo de 5% nas duas avaliações.

Notou-se, também, que o agrupamento das observações em classes evidenciou a ausência de fitotoxicidade significativa à soja, pela concentração da maioria absoluta das observações, independente do tratamento avaliado, na classe de 0 a 5% de fitotoxicidade, tanto aos 7 como aos 21 DAT (Figura 2C e Figura 2D). Essa análise permite afirmar que não houve benefício em adicionar adubos foliares contendo Mn para reduzir possível fitotoxicidade visual causada pelo glifosato.

Em nenhum local, o Glifosato (1080 g e.a. ha⁻¹) reduziu significativamente a produtividade de grãos de soja quando comparado com a testemunha (Figura 3). Esse resultado confirma que uma possível fitotoxicidade “oculta”, do glifosato, não detectável na avaliação aos 7 e 21 DAT, não repercutiu negativamente na produtividade de grãos de soja.

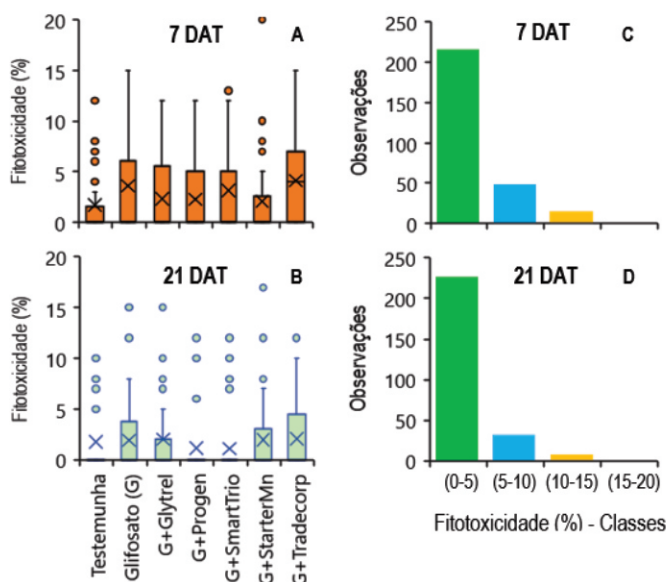


Figura 2. Fitotoxidade (%) do glifosato (1080 g e.a. ha⁻¹) associado ou não com adubos foliares, aplicado entre V5 e V6 da soja, avaliada 7 dias (9 locais, 283 observações) e 21 dias (7 locais, 270 observações) após a aplicação (DAT). A e B: Fitotoxidade dos tratamentos. C e D: classes de fitotoxidade. O valor 20% indica injúria leve, com algum amarelecimento ou supressão. O "x" nos boxplots representa a média.

Analisando-se a contribuição dos adubos foliares em mitigar o possível efeito negativo do glifosato sobre a soja RR[®], cultivar Zeus, nota-se que na maioria dos locais não houve necessidade de adicionar os fertilizantes para mitigar tal efeito (Tabela 1). Em três locais, houve diferenças significativas na produtividade de grãos. Os ganhos foram de 0,3% (=18 kg ha⁻¹) para o Smart Trio na Cotripal, 5,5% (=273 kg ha⁻¹) para o Progen Detox na Cotrijal e 8,1% (=361 kg ha⁻¹) para o Tradecorp na Cotrijuc. As perdas foram de 2,1% (=104 kg ha⁻¹) para Glytrel MnP e 3,5% (=174 kg ha⁻¹) para Tradecorp Mn na Cotrijal, e de 0,4% (= 23 kg ha⁻¹) para o Glytrel MnP e 0,2% (=12 kg ha⁻¹) para o Progen Detox na Cotripal.

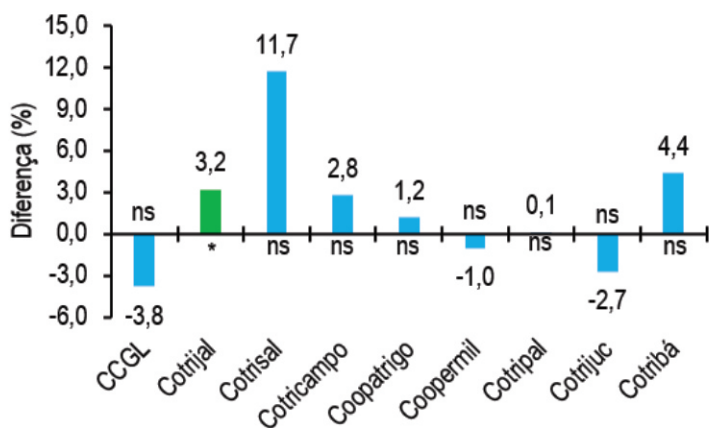


Figura 3. Diferença na produtividade de grãos de soja entre o glifosato (1080 g e.a. ha⁻¹) e a Testemunha sem glifosato. (ns) indica similaridade e (*) indica diferença pelo teste de Dunnett (p=0,05).

De modo geral, dos nove locais de condução do trabalho da Rede Técnica Cooperativa (RTC), em um local um dos produtos propiciou ganho de produção, sendo o SmartTrio na Cotripal, o Progen Detox na Cotrijal e o

Tradecorp Mn na Cotrijuc (Tabela 1). Os ganhos e perdas não foram suficientes para influenciar significativamente a produtividade de grãos média dos locais.

Tabela 1. Diferença (%) na produtividade de grãos de soja do glifosato mais os adubos foliares em relação ao glifosato sozinho.

Locais	Associação de glifosato com adubos foliares					Glifosato, Grãos (kg ha ⁻¹)	C.V. (%)
	Smart Trio (1,5 L ha ⁻¹)	Glytrel MnP (1,0 L ha ⁻¹)	Starter Mn (2,0 L ha ⁻¹)	Progen Detox (0,4 L ha ⁻¹)	Tradecorp Mn (0,3 kg ha ⁻¹)		
	Diferença (%) de produção em relação ao Glifosato						
CCGL	-0,2	7,0	-2,3	3,6	7,9	4061	4,7
Cotrijal	-0,9	-2,1	0,2	5,5	-3,5	4969	1,0
Cotrisal	-6,2	-4,3		1,0	-7,5	3852	5,6
Cotricampo	-1,8	-0,4	-4,7	4,8	-4,8	4317	3,5
Coopatrigo	2,1	6,5	0,5	0,4	6,3	4556	3,6
Coopermil	-0,7	0,7	0,8	0,4	0,8	5871	1,5
Cotripal	0,3	-0,4	0,1	-0,2	-0,1	5835	0,1
Cotrijuc	3,8	-2,9	0,7	3,6	8,1	4452	3,2
Cotribá	-1,0	-7,8	-6,3	-10,1	1,4	5632	10,2
Média	-0,4	-0,6	1,2	0,7	1,0	4838	1,4

Glifosato na dose de 1.080 g e.a. ha⁻¹. Cor verde indica similaridade, azul diferença positiva e vermelha diferença negativa em relação ao glifosato sozinho (Dunnett, p=0,05), utilizando-se na análise estatística a produção de grãos expressa em kg ha⁻¹.

CONSIDERAÇÕES

Nenhuma injúria visual com redução de produtividade de grãos ocorre pela aplicação de glifosato (1080 g e.a. ha⁻¹) entre V5 e V6 da soja, cultivar Zeus.

O uso de adubos foliares contendo Mn junto com a aplicação de glifosato se mostra uma técnica dispensável.

LITERATURA CONSULTADA

Ahmed, A.A. et al. Unravelling the nature of glyphosate binding to goethite surfaces by ab initio molecular dynamics simulations. PCCP, v. 20, p.1531, 2018.

Basso, C.J. et al. Aplicação foliar de manganês em soja transgênica tolerante ao glyphosate. Ci.Rural, v.41, p.1726, 2011.

Duke, S.O. et al. Glyphosate Effects on Plant Mineral Nutrition, Crop Rhizosphere Microbiota, and Plant Disease in Glyphosate-Resistant Crops. J. Agric. Food Chem. v.60, p.10375, 2012.

Merotto Jr., A. et al. Efeitos do herbicida glifosato e da aplicação foliar de micronutrientes em soja transgênica. Biosci.J. v.31, p.499, 2015.

Nalewaja, J.D.; Matysiak, R. Salt antagonism of glyphosate. Weed Sci., v.39, p.622, 1991.

AUTOR



Mario Antonio Bianchi
Eng.-Agr., Doutor em Fitotecnia
Pesquisador da CCGL
mario.bianchi@ccgl.com.br

Resultados estão sujeitos à variação em virtude das condições locais e ambientais.

Para obter informações específicas para sua operação, entre em contato com o técnico de sua cooperativa ou com os profissionais da CCGL.