



MERCOSOJA 2009

SINTOMAS DE FITOTOXICIDADE EM SOJA TRANSGÊNICA INDUZIDOS POR DIFERENTES FORMULAÇÕES DE GLIFOSATE.*

INJURY IN TRANSGENIC SOYBEAN TO VARIOUS GLYPHOSATE FORMULATIONS*.

MATALLO, M.B.¹; FRANCO, D.A.S.¹; BLANCO, F.M.G.¹; CERDEIRA, A.L.²; MOURA, M.A.M.¹; ALMEIDA, S.D.B.¹; da SILVA, D.F.P.¹

¹ Instituto Biológico, CEP 13092-543, Campinas, SP; ² Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, 13820-000, Jaguariúna, SP; E-mail: matallo@biologico.sp.gov.br

RESUMO

Apesar de não haver relatos de quebra na produtividade, a soja geneticamente modificada (RR) pode apresentar sintomas de injúrias ao glifosate dependendo, dentre outros, de fatores ambientais, formulação e doses. Ensaio preliminares indicaram a possibilidade da ocorrência de injúrias na soja RR devido à presença do adjuvante aminado presente nas formulações comerciais. Neste trabalho verificou-se a ocorrência de injúrias em plântulas de soja RR frente a diferentes formulações de glifosate, variando quanto ao seu sal e à presença do adjuvante aminado na formulação comercial. Os resultados confirmaram ser esse composto o responsável pelas injúrias observadas nas plântulas de soja RR tratadas com as diferentes formulações.

Palavras chave: fitotoxicidade, organismos geneticamente modificados, adjuvantes

INTRODUÇÃO

Uma das grandes preocupações no desenvolvimento dos herbicidas é a possibilidade de que esses compostos mostrem-se fitotóxicos às culturas a qual se destinam. Vários fatores devem ser considerados, desde aqueles ambientais até os relacionados à sua formulação conforme expõem Reddy & Zebiatong (2003) citados por Correia & Durigan (2007). Esse autores afirmam que, sob determinadas condições e formulações do sal de glifosate, a soja geneticamente modificada (RR), tolerante a esse herbicida, pode apresentar sintomas de injúrias como consequência do seu uso, sem, entretanto apresentar reduções significativas na produção de grãos.

Estudos preliminares conduzidos em casa de vegetação no Laboratório das Ciências das Plantas Daninhas do Instituto Biológico (LCPD) mostraram que plantas de soja cv. M8045 RR submetidas a doses crescentes de Roundup Ready, partindo de 2,5 g.ha⁻¹ e.a. até 160 g.ha⁻¹ de glifosate, apresentaram sintomas de injúrias caracterizadas por pequenas manchas necróticas, irregulares, em toda a superfície das folhas que, nas doses mais elevadas progrediam para um crestamento do limbo foliar seguido de um amarelecimento e morte do tecido a partir dos bordos das folhas. Além do fator dose, esta ocorrência poderia estar relacionada à formulação de glifosate utilizada, ou ainda, mais especificamente, ao adjuvante empregado na sua formulação.

Baseado nos trabalhos de Grey & Rammer (2002), Kraus & Young (2001) e Reddy & Zablatowing (2003), todos relatando a ocorrência de fitotoxicidade nas plantas de soja RR tratadas com diferentes sais de glifosate, objetivou-se verificar o comportamento da soja cv. M8045 RR frente a produtos comerciais à base de glifosate, diferenciados pelo seu sal e pelo adjuvante utilizado na formulação desse produto.

MATERIAIS & MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação do LCPD em Campinas, SP. Três sementes da variedade M8045 RR foram semeadas em 12/01/2009 em vasos plásticos de 0,5 L de capacidade volumétrica, preenchidos com solo de textura argilosa. Quatro dias após, foi feito o desbaste deixando-se uma planta em cada vaso. Os tratamentos foram aplicados 28 dias após a semeadura quando as plantas estavam no estágio V2, sendo agrupados da seguinte forma: a) sal de isopropilamina de glifosate com adjuvante aminado (não especificado) na sua formulação: produto comercial Roundup Ready a 1,5 e 2,5 L.ha⁻¹ correspondendo respectivamente a 720 e 1200 g.ha⁻¹ e.a., Gliz 480 SL a 1,5 L.ha⁻¹ correspondendo a 720 g.ha⁻¹ e.a. b) sal de isopropilamino de glifosate sem nenhum tipo de adjuvante na formulação: produto comercial Rodeo a 1,5 L.ha⁻¹ correspondendo a 720 g.ha⁻¹ e.a. c) sal de potássio do glifosate com adjuvante aminado (não especificada) na formulação:

produto comercial Zapp Qi a 1,44 e 2,4 L.ha⁻¹ correspondendo, respectivamente a 720 e 1200 g.ha⁻¹ e.a.; d) somente o adjuvante aminado (não especificado) a 1% v/v e e) testemunha absoluta. Todos os tratamentos foram aplicados empregando-se um volume de calda equivalente a 200 L.ha⁻¹ utilizando-se pulverizador a uma pressão constante mantida por CO₂ equipado com barra de quatro bicos e pontas 110.02 operando a uma pressão de 30 kgf.cm⁻².

As avaliações de fitotoxicidade foram realizadas indiretamente, a 01 e 10 dias após aplicação dos tratamentos (DAT), através de estimativas visuais de injúrias nas plantas de soja. Baseado nos resultados observados aplicou-se os conceitos descritos pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (1995).

RESULTADOS & DISCUSSÃO

Os sintomas exibidos pelas plantas concentraram-se exclusivamente nos trifólios e caracterizaram-se por pequenas manchas necróticas, de formato mais ou menos circular, distribuídos e restritos ao limbo foliar; as folhas novas, surgidas após a aplicação dos tratamentos não mostraram nenhuma injúria, o que sugere estarem os sintomas associados à interceptação, pelas folhas do jato de pulverização (Reddy & Zablatowing, *op. cit.*).

O Quadro 1 mostra os resultados das avaliações percentuais da injúria ocasionada pelos tratamentos nas plantas de soja cv. M8045RR 01 e 10 DAT.

Quadro 1. Porcentagem de fitotoxicidade inicial observada na soja M 8045 RR.

Tratamentos	Formulação*	Doses (L.ha ⁻¹)	Fitotoxicidade (%)	
			01 DAT	10 DAT
3 - Gliz 480 SL	IPA + amina (a)	1,50	9,0	10,0
5 - Rodeo	IPA (b)	1,50	0,0	0,0
7 - Roundup Ready	IPA + amina (a)	1,50	8,0	8,0
1 - Roundup Ready	IPA + amina (a)	2,50	9,0	9,0
8 - Zapp QI	K + amina (c)	1,44	9,0	11,0
2 - Zapp QI	K + amina (c)	2,40	9,0	9,0
6 - Adjuvante aminado	amina (d)	1,0 % v/v	37,5	37,5
10 - Testemunha			0,0	0,0

* entre parênteses o respectivo grupo
IPA: sal de isopropilamina; K: sal de potássio

Todos os tratamentos que, em sua formulação contiveram o adjuvante aminado ocasionaram injúrias leves nos folíolos da soja, independentemente do sal empregado. O tratamento com Rodeo, cuja formulação não há adição de nenhum tipo de adjuvante, não ocasionou nenhuma injúria, enquanto que o tratamento com a amina isolada, empregada como adjuvante nas formulações com sal de glifosate, ocasionou injúrias severas nos trifólios das plantas. Pouca ou quase nenhuma evolução nos sintomas foi observada aos 10 DAT, confirmando a característica de lesão do tipo queima, localizada e não sistêmica, provavelmente ocasionada pela presença do adjuvante aminado na formulação dos sais de glifosate empregados.

De acordo com Correa & Durigan (*op. cit.*) é de se esperar injúrias ocasionadas pelo glifosate na soja transgênica sob determinadas condições ambientais e formulações do seu sal sem, entretanto serem observadas reduções significativas na produtividade dos grãos.

Grey & Raimer (*op. cit.*) observaram sintomas cloróticos em folhas de soja RR tratadas tanto com a formulação de sal de trimetilsulfônio como sal de isopropilamino de glifosate. O mesmo foi constatado por Krauz & Young (*op. cit.*) para o sal de trimetilsulfônio e, posteriormente confirmado por Reddy & Young (*op. cit.*) que também verificaram o mesmo sintoma para a formulação sal de aminometanamide dihydrogen teraoxosulfate de glifosate.

Muito embora possa haver algum tipo de influência na expressão das injúrias devido ao sal empregado na formulação do glifosate, os resultados apresentados no Quadro 1 não deixam dúvidas de que o principal agente responsável pelas injúrias observadas nas formulações à base de sal de isopropilamina e de potássio do glifosate é o adjuvante aminado



adicionado à essas formulações. Isso fica evidente quando se comparam os resultados entre Rodeo, o adjuvante aminado isolado e as formulações empregadas.

Os diferentes tipos de sais ocasionaram injúrias semelhantes, tanto do ponto de vista da avaliação, como sintomatológico, enquanto que a formulação sem adjuvante não ocasionou nenhuma injúria nas plantas, sendo esta muito maior nas plantas pulverizadas apenas com o adjuvante.

Conclui-se que as injúrias foram induzidas pela presença do adjuvante aminado nas formulações. Entretanto, é de se esperar uma recuperação das plantas de forma a não afetar a produtividade da cultura, conforme observado por Correia & Durigan (*op.cit.*).

REFERÊNCIAS

CORREIA, N.M. & DURIGAN, J.C. Seletividade de diferentes herbicidas à base de glyphosate a soja RR. Planta Daninha, v.25, n.2, p.375 - 379, 2007.

GREY, T.L. & RAYMER, P. Sicklepod (*Senna obtusifolia*) and red Morningglory (*Ipomoea cocinea*) control in glyphosate-resistant soybean with narrow rows and postemergence herbicide mixtures. Weed Technol. v.16, n.3, p.669-674. 2002

KRAUSZ, R.F. & YOUNG, B.G. Response of glyphosate resistant soybean (*Glycine max*) to trimethylsulfonium and isopropylamine salts of glyphosate. Weed Technol. v.15, n.4, p.745-749, 2001.

REDDY, N.K. & ZABLOTOWICZ, R.M. Glyphosate resistant soybean reponse to various salts of glyphosate and glyphosate accumulation in soybean nodules. Weed Sci., v.51, n.4, p. 496 - 502, 2003.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: SBPCPD, 42 p., 1995.

* trabalho desenvolvido com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Processo FAPESP 2007/00899-2.