

## **Interações entre glyphosate e adubos foliares sobre parâmetros agronômicos do herbicida.**

**Pedro Jacob Christoffoleti<sup>1</sup>; Marcelo Nicolai<sup>2</sup>; Saul Jorge Pinto de Carvalho<sup>2</sup>; Gustavo Massaharu Shiomi<sup>3</sup>; Marcelo Osório Francisco<sup>3</sup>; Luiz Henrique Franco de Campos<sup>4</sup>.**

<sup>1</sup> ESALQ-USP - Professor Associado do Departamento de Produção Vegetal - Departamento de Produção Vegetal - Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP; <sup>2</sup> ESALQ-USP - Doutorando em Agronomia - Fitotecnia - Departamento de Produção Vegetal; <sup>3</sup> ESALQ-USP - Aluno de Graduação em Engenharia Agrônômica; <sup>4</sup> - Usina Iracema, Supervisor da Área de Herbicidas.

### **RESUMO**

Com o constante aumento dos plantios de soja transgênica (tecnologia RR) no Brasil, aumentam também o número de situações em que o herbicida glyphosate é utilizado no campo. Dentre estas situações destacam-se aquelas onde o herbicida citado é misturado a adubos foliares, dentro do tanque de pulverização, para aplicações simultâneas de ambos os insumos. Para verificação da seletividade do herbicida glyphosate, misturado a adubos foliares, confeccionou-se experimentos a campo e em casa-de-vegetação para avaliação de seletividade da mistura as plantas de soja. O trabalho foi instalado em área experimental, pertencente a ESALQ-USP, em Piracicaba, SP. Os tratamentos herbicidas utilizados no experimento foram, em g i.a. ha<sup>-1</sup>: glyphosate original a 900, glyphosate WG a 1080, glyphosate Ready a 960, glyphosate a 900 e glyphosate potássico a 930. Todos estes tratamentos foram associados aos seguintes adubos foliares, individualmente, na dose por hectare: Hidrofol Manganês 132 a 2,0 L, Profol Manganês 14 a 0,8 L, Profol Gallop a 1,5 L, Mn EDTA a 0,5 Kg e Profol CoMol a 0,15 L. Ainda, para completa interpretação dos resultados, existiram para todos os produtos herbicidas, o tratamento com o produto sozinho no tanque bem como a testemunha sem aplicação. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. As avaliações de fitotoxicidade visual aconteceram aos 7, 14, 21, e 28 DAT. Os dados foram analisados estatisticamente através do teste de Tukey ao nível de significância de 5% de probabilidade. Os tratamentos herbicidas mostraram-se seletivos para o cultivar M-soy 8045 RR a campo e para os cultivares BRS 255 RR e M 7210 RR em casa-de-vegetação, independentemente do adubo foliar adicionado a calda de pulverização.

**Palavras-chave:** Glyphosate, soja RR, adubo foliar, interações.

## **Abstract: Glyphosate and foliar applied micronutrients interactions on agronomic parameters of the herbicide**

With the expansion of transgenic soybean (RR technology) in Brazil there are also increases in the number of situations that the herbicide glyphosate is used in the field in mixtures with foliar applied micronutrients in tank mixtures. In order to verify the selectivity of the herbicide glyphosate, in tank mixture with foliar applied micronutrients, field and greenhouse experiments were conducted in order to evaluate the selectivity of the tank mixture for soybean plants. The work was installed in the experimental area of ESALQ – University of Sao Paulo, in Piracicaba – SP, Brazil. The herbicide treatments used in the experiment were (g a.i./ha: glyphosate original formulation at 900, glyphosate WG formulation at 1,080, glyphosate formulation Roundup Ready at 960, glyphosate at 900 and glyphosate potassium formulation at 930. All these treatments were tank mixed with the following commercial products containing micronutrients: Hidrofol Manganese 132 at 2.0 L, Profol Manganese 14 at 0.8 L, Profol Gallop at 1.5 L, Mn EDTA at 0.5 Kg and Profol CoMol at 0.15 L. Furthermore, for complete interpretation of the results, there were for all herbicide products, the treatment with the micronutrient alone as well as check plot without any product. The experimental design was randomized complete blocks, with four replications. The evaluations of plant injury were done at 7, 14, 21 and 28 DAT. The data were analyzed statistically through Tukey test at 5% level of significance. The herbicide treatments showed to be selective to the variety M-soy 8054 RR in the field conditions and for the varieties BRS 255 RR e M 7210 RR in the greenhouse conditions, no matter the foliar treatment of micronutrient used in the tank mix.

**Keyword:** glyphosate, RR soybean, foliar applied micronutrient, interactions.

## **INTRODUÇÃO**

O glyphosate é um dos herbicidas mais utilizados no controle de plantas daninhas, no Brasil e no mundo perfazendo cerca de 12 % das vendas globais de herbicidas e apresentando mais de 150 marcas comerciais (Kruse et al., 2000). Por se tratar de um herbicida relativamente barato, de alta eficiência, amplo espectro de controle, baixa toxicidade e de curta persistência no ambiente, o seu uso tem aumentado a cada ano. Outro fator que tem aumentado a utilização do glyphosate é a expansão das áreas cultivadas com plantas geneticamente modificadas, tolerantes a este herbicida. Inúmeras espécies estão sendo desenvolvidas com genes de resistência a herbicidas e insetos, como por exemplo, a soja, milho, algodão.

Este herbicida por ser derivado da glicina, assim como os aminoácidos, apresenta caráter mais fortemente ácido que o grupo amônio. Desta forma os grupos fosfato e carboxílico têm maior caráter ácido que o amônio. Seu coeficiente de partição octanol/água ( $k_{ow}$ ) é extremamente baixo, indicando pouca afinidade a lipídios e elevada solubilidade em água. Sua decomposição microbiana é rápida e as perdas por volatilização são insignificantes. Apesar da alta solubilidade em água, a elevada adsorção confere ao glyphosate a característica de baixa lixiviação no perfil do solo (Rodrigues, 2005).

Herbicidas ácidos são aqueles cujas formas moleculares (neutra) são capazes de doar um ou mais prótons e formar íons carregados negativamente. Quanto maior o pKa do herbicida menor a chance do mesmo ficar aniônico. Quando o valor do pH do meio for duas ou mais unidades superior ao valor do pKa do herbicida, praticamente só existirá a forma aniônica da molécula, a qual por sua vez pode se ligar aos íons da água na calda de pulverização inativando o herbicida (Junior et al., 2002).

Atualmente estão disponíveis no mercado diversas formulações de glyphosate, porém todas apresentam o mesmo mecanismo de ação, independentemente dos sais utilizados (Hartzler, 2001). Entre os sais utilizados na formulação de glyphosate têm-se: a) sal potássico (Zapp Qi); b) sal de isopropilamina (Roundup Transorb e Roundup CS); e c) sal amônio (Roundup WG e Roundup Multiação) (Galli & Montezuma, 2005).

Aplicado em pós-emergência, para controle total da vegetação, com ação sistêmica, translocação simplástica e pertencente ao grupo químico glicina substituída. O mecanismo de ação é a inibição da enzima EPSPs na rota de síntese dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano, precursores de produtos como lignina, flavonóides e ácidos benzóicos (Rodrigues, 2005).

A adição de sulfato de amônio na calda é recomendada na maioria das regiões com água dura. O mesmo reduz o antagonismo de íons ( $Fe^{3+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Mn^{3+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Na^+$  e  $K^+$ ), prevenindo a formação de sais de cálcio e magnésio de glyphosate, os quais são pouco absorvidos pelas plantas (McCormick, 1990).

Aduos nitrogenados são referidos como substâncias adjuvantes capazes de aumentar a eficácia dos herbicidas. A adição de determinados adubos nitrogenados como, por exemplo, o sulfato de amônio, à solução contendo glyphosate supera a perda de eficiência desse herbicida causada pelo aumento de sais dissolvidos a água (Vargas & Roman, 2003; Pino et al., 1997).

Com relação à qualidade química da água que pode ser medida através da "Dureza", sendo a dureza total da água relacionada aos teores de carbonatos, de sulfatos,

de cloretos e de nitratos de vários cátions sendo expressa em ppm de  $\text{CaCO}_3$  (Conceição, 2003). Em solução, certo percentual de moléculas solúveis é dissociado em íons. Esses íons livres ( $\text{Al}^{+3}$ ,  $\text{Zn}^{+2}$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  etc.) podem combinar-se com moléculas orgânicas, como é o caso do glyphosate com  $\text{Ca}^{+2}$  e  $\text{Mg}^{+2}$ . Isso diminui a quantidade de ingrediente ativo disponível, que diminui a eficiência do herbicida, além do entupimento dos bicos de aspersão, em função da aglutinação e precipitação das partículas. A qualidade química da água deve também ser analisada em função da quantidade de outros íons que a compõem e que não são constituintes da dureza. Íons como  $\text{Fe}^{+3}$  e  $\text{Zn}^{+2}$ , por exemplo, podem reagir com os herbicidas reduzindo sua eficácia (Ramos & Araújo, 2006).

O objetivo do trabalho é avaliar a seletividade dos principais herbicidas a base de glyphosate disponíveis no mercado, quando em mistura com adubos foliares, sobre variedades de soja RR cultivadas no Brasil.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os experimentos foram conduzidos em área experimental e casa-de-vegetação, pertencentes à ESALQ-USP, em Piracicaba, Estado de São Paulo, no Departamento de Produção Vegetal. A área utilizada é plana para o ensaio de campo, com solo argiloso, fértil e tradicionalmente cultivada com a cultura de milho ou soja.

A cultura alvo dos experimentos foi a cultura de soja [*Glycine max* (L.) Merrill], geneticamente modificada para tolerância ao herbicida glyphosate, utilizando-se o cultivar M-soy 8045 RR. A semeadura ocorreu em 10/10/2007, no espaçamento de 45 cm entre linhas da cultura, com 18 sementes por metro linear. As sementes foram tratadas com o fungicida Carboxin + Thiran e com os micronutrientes Cobalto + Molibdênio, além do inoculante, antes da semeadura. No momento da aplicação dos tratamentos herbicidas a cultura encontrava-se no estágio fenológico de desenvolvimento V6. Em casa-de-vegetação foram semeados os cultivares BRS 255 RR e M 7210 RR, em vasos preenchidos com solo argiloso. Após desbaste foram mantidas 4 plantas de soja por vaso. Esta semeadura ocorreu em 03/08/2007.

As parcelas experimentais mediam 3,6 m de largura por 5 m de comprimento, totalizando 18 m<sup>2</sup> de área, sendo os tratamentos repetidos três vezes. Em casa-de-vegetação, as parcelas foram 3 vasos de 500 ml, preenchidos com solo argiloso e com 4 plantas por vaso. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso. Para a análise estatística dos resultados foi realizada, inicialmente, a análise da variância com aplicação

do Teste "F"; que sendo significativo, viabilizou o teste de Tukey para comparar as médias entre si. Os testes foram feitos ao nível de 5% de probabilidade.

Os tratamentos herbicidas a campo foram aplicados através de pulverizador costal pressurizado, à pressão constante com CO<sub>2</sub>, no dia 13/11/2007. O início da aplicação ocorreu às 10:20 h do dia 13/11/2007 e o término às 12:00 h do mesmo dia. A umidade relativa do ar medida no início da aplicação era de 76%, e a temperatura ambiente de 28,5<sup>o</sup> C, com velocidade do vento de 5,0 km/h. A aplicação dos tratamentos herbicidas foi feita em área total, na pós-emergência da cultura de soja [*Glycine max* (L.) Merrill], o estadio V6 de desenvolvimento. A calda de pulverização foi proporcional a 200 L.ha<sup>-1</sup>.

Em casa-de-vegetação a aplicação adotou os mesmos equipamentos e regulagens da aplicação a campo e ocorreu em 06/09/2007, das 14:00 as 16:20 h. No momento da aplicação a umidade do ar era de 72% e a temperatura de 31<sup>o</sup> C, estando as plantas de soja no estágio de aplicação de V6.

**Quadro 1.** Dados Climáticos do período de realização dos ensaios. Piracicaba, SP.

Ano de 2007	Precipitação (mm)	Vento Médio (Km/h)	U.R.M. <sup>1</sup> (%)	T.M. <sup>2</sup> (°C)
Agosto	9,4	6,12	70,6	20,0
Setembro	62,1	5,04	75,7	20,2
6 de Setembro	0,0	3,96	68,6	22,7
Outubro	74,5	5,40	82,6	22,5
Novembro	120,5	6,12	85,3	22,2
13 de Novembro	0,0	5,04	85,9	22,4
Dezembro	179,1	4,68	83,9	23,9

<sup>1</sup> - Umidade Relativa Média; <sup>2</sup> - Temperatura Média.

As avaliações de seletividade aconteceram aos 07, 14, 21 e 28 dias após aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT), através de análise visual, gerando notas entre 1 e 9, onde 1 corresponde a inexistência de sintomas referentes a fitotoxicidade e 9 a morte das plantas de soja geneticamente modificada para tolerância ao glyphosate (Escala EWRC, 1964). No ensaio de casa-de-vegetação foi realizada avaliação de massa fresca (g) aos 28 DAT.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Tabela 1.** Resultados das avaliações de seletividade, para o herbicida Roundup Original e suas misturas com adubos foliares, aos 07, 14, 21 e 28 DAT, para as plantas de soja, a campo. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c. <sup>1</sup> (L ou Kg ha <sup>-1</sup> )	Seletividade (Escala EWRC) M-soy 8045 RR			
		07 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT
1 - Testemunha	-	1	1	1	1
2 - RO <sup>2</sup>	2,5	1	1	1	1
3 - RO + Hidrofol Manganês 132	2,5 + 2,0	1	1	1	1
4 - RO + Profol Manganês 14	2,5 + 0,8	1	1	1	1
5 - RO + Profol Gallop	2,5 + 1,5	1	1	1	1
6 - RO + Mn EDTA	2,5 + 0,5	1	1	1	1
7 - RO + Profol CoMol	2,5 + 0,15	1	1	1	1
DMS <sup>3</sup>		-	-	-	-

<sup>1</sup> produto comercial; <sup>2</sup> Roundup Original; <sup>3</sup> Diferença mínima significativa.

**Tabela 2.** Resultados das avaliações de seletividade, para o herbicida Roundup WG e suas misturas com adubos foliares, aos 07, 14, 21 e 28 DAT, para as plantas de soja, a campo. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c. <sup>1</sup> (L ou Kg ha <sup>-1</sup> )	Seletividade (Escala EWRC) M-soy 8045 RR			
		07 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT
1 - Testemunha	-	1	1	1	1
2 - RWG <sup>2</sup>	1,5	1	1	1	1
3 - RWG + Hidrofol Manganês 132	1,5 + 2,0	1	1	1	1
4 - RWG + Profol Manganês 14	1,5 + 0,8	1	1	1	1
5 - RWG + Profol Gallop	1,5 + 1,5	1	1	1	1
6 - RWG + Mn EDTA	1,5 + 0,5	1	1	1	1
7 - RWG + Profol CoMol	1,5 + 0,15	1	1	1	1
DMS <sup>3</sup>		-	-	-	-

<sup>1</sup> produto comercial; <sup>2</sup> Roundup WG; <sup>3</sup> Diferença mínima significativa.

**Tabela 3.** Resultados das avaliações de seletividade, para o herbicida Roundup Ready e suas misturas com adubos foliares, aos 07, 14, 21 e 28 DAT, para as plantas de soja, a campo. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c. <sup>1</sup> (L ou Kg ha <sup>-1</sup> )	Seletividade (Escala EWRC) M-soy 8045 RR			
		07 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT
1 - Testemunha	-	1	1	1	1
2 - RR <sup>2</sup>	2,0	1	1	1	1
3 - RR + Hidrofol Manganês 132	2,0 + 2,0	1	1	1	1
4 - RR + Profol Manganês 14	2,0 + 0,8	1	1	1	1
5 - RR + Profol Gallop	2,0 + 1,5	1	1	1	1
6 - RR + Mn EDTA	2,0 + 0,5	1	1	1	1
7 - RR + Profol CoMol	2,0 + 0,15	1	1	1	1
DMS <sup>3</sup>		-	-	-	-

<sup>1</sup> produto comercial; <sup>2</sup> Roundup Ready; <sup>3</sup> Diferença mínima significativa.

**Tabela 4.** Resultados das avaliações de seletividade, para o herbicida TROP e suas misturas com adubos foliares, aos 07, 14, 21 e 28 DAT, para as plantas de soja, a campo. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c. <sup>1</sup> (L ou Kg ha <sup>-1</sup> )	Seletividade (Escala EWRC) M-soy 8045 RR			
		07 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT
1 - Testemunha	-	1	1	1	1
2 - TROP	2,5	1	1	1	1
3 - TROP + Hidrofol Manganês 132	2,5 + 2,0	1	1	1	1
4 - TROP + Profol Manganês 14	2,5 + 0,8	1	1	1	1
5 - TROP + Profol Gallop	2,5 + 1,5	1	1	1	1
6 - TROP + Mn EDTA	2,5 + 0,5	1	1	1	1
7 - TROP + Profol CoMol	2,5 + 0,15	1	1	1	1
DMS <sup>2</sup>			-	-	-

<sup>1</sup> produto comercial; <sup>2</sup> Diferença mínima significativa.

**Tabela 5.** Resultados das avaliações de seletividade, para o herbicida Zaap QI e suas misturas com adubos foliares, aos 07, 14, 21 e 28 DAT, para as plantas de soja, a campo. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c. <sup>1</sup> (L ou Kg ha <sup>-1</sup> )	Seletividade (Escala EWRC) M-soy 8045 RR			
		07 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT
1 - Testemunha	-	1	1	1	1
2 - ZQI <sup>2</sup>	1,5	1	1	1	1
3 - ZQI + Hidrofol Manganês 132	1,5 + 2,0	1	1	1	1
4 - ZQI + Profol Manganês 14	1,5 + 0,8	1	1	1	1
5 - ZQI + Profol Gallop	1,5 + 1,5	1	1	1	1
6 - ZQI + Mn EDTA	1,5 + 0,5	1	1	1	1
7 - ZQI + Profol CoMol	1,5 + 0,15	1	1	1	1
DMS <sup>3</sup>			-	-	-

<sup>1</sup> produto comercial; <sup>2</sup> Zaap QI; <sup>3</sup> Diferença mínima significativa.

Conforme observação das tabelas acima todos os produtos a base de glyphosate testados no ensaio a campo foram seletivos as plantas de soja, do cultivar M-soy 8045 RR. As misturas avaliadas entre estes herbicidas e os adubos foliares Hidrofol Manganês 132, Profol Manganês 14, Prrofol Gallop, Mn EDTA e Profol CoMol também foram seletivas ao cultivar citado, não apresentando sintomas fitotoxicos distintos dos normalmente visualizados com na aplicação do glyphosate isolado. Ainda, é importante destacar que a adição dos micronutrientes usados a calda do glyphosate não ocasionou problemas a calda, como produção excessiva de espuma, sobrenadantes, precipitados ou empastamento.

**Tabela 6.** Resultados das avaliações de seletividade, para o herbicida Roundup Original e suas misturas com adubos foliares, aos 14 e 28 DAT, para as plantas de soja, em casa-de-vegetação. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c. <sup>1</sup> (L ou Kg ha <sup>-1</sup> )	Seletividade (Escala EWRC)			
		BRS 255 RR		M 7210 RR	
		28 DAT	MF <sup>4</sup> (g)	14 DAT	MF <sup>4</sup> (g)
1 - Testemunha	-	1	45,2 a	1	41,2 a
2 - RO <sup>2</sup>	2,5	1	46,8 a	1	39,4 a
3 - RO + Hidrofol Manganês 132	2,5 + 2,0	1	44,7 a	1	40,4 a
4 - RO + Profol Manganês 14	2,5 + 0,8	1	48,2 a	1	40,9 a
5 - RO + Profol Gallop	2,5 + 1,5	1	47,4 a	1	41,8 a
6 - RO + Mn EDTA	2,5 + 0,5	1	46,2 a	1	42,1 a
7 - RO + Profol CoMol	2,5 + 0,15	1	48,0 a	1	40,5 a
DMS <sup>3</sup>		-	5,96	-	4,32

<sup>1</sup> produto comercial; <sup>2</sup> Roundup Original; <sup>3</sup> Diferença mínima significativa; <sup>4</sup> Massa fresca aos 28 DAT.

**Tabela 7.** Resultados das avaliações de seletividade, para o herbicida Roundup WG e suas misturas com adubos foliares, aos 14 e 28 DAT, para as plantas de soja, em casa-de-vegetação. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c. <sup>1</sup> (L ou Kg ha <sup>-1</sup> )	Seletividade (Escala EWRC)			
		BRS 255 RR		M 7210 RR	
		14 DAT	MF <sup>4</sup> (g)	14 DAT	MF <sup>4</sup> (g)
1 - Testemunha	-	1	45,2 a	1	41,2 a
2 - RWG <sup>2</sup>	1,5	1	47,1 a	1	39,6 a
3 - RWG + Hidrofol Manganês 132	1,5 + 2,0	1	47,6 a	1	40,1 a
4 - RWG + Profol Manganês 14	1,5 + 0,8	1	48,2 a	1	40,5 a
5 - RWG + Profol Gallop	1,5 + 1,5	1	48,0 a	1	38,9 a
6 - RWG + Mn EDTA	1,5 + 0,5	1	46,7 a	1	39,4 a
7 - RWG + Profol CoMol	1,5 + 0,15	1	46,9 a	1	40,8 a
DMS <sup>3</sup>			5,37	-	4,15

<sup>1</sup> produto comercial; <sup>2</sup> Roundup WG; <sup>3</sup> Diferença mínima significativa; <sup>4</sup> Massa fresca aos 28 DAT.

**Tabela 8.** Resultados das avaliações de seletividade, para o herbicida Roundup Ready e suas misturas com adubos foliares, aos 14 e 28 DAT, para as plantas de soja, em casa-de-vegetação. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c. <sup>1</sup> (L ou Kg ha <sup>-1</sup> )	Seletividade (Escala EWRC)			
		BRS 255 RR		M 7210 RR	
		28 DAT	MF <sup>4</sup> (g)	14 DAT	MF <sup>4</sup> (g)
1 - Testemunha	-	1	45,2 a	1	41,2 a
2 - RR <sup>2</sup>	2,0	1	44,5 a	1	39,1 a
3 - RR + Hidrofol Manganês 132	2,0 + 2,0	1	44,9 a	1	39,7 a
4 - RR + Profol Manganês 14	2,0 + 0,8	1	45,7 a	1	40,5 a
5 - RR + Profol Gallop	2,0 + 1,5	1	46,1 a	1	41,5 a
6 - RR + Mn EDTA	2,0 + 0,5	1	45,2 a	1	40,3 a
7 - RR + Profol CoMol	2,0 + 0,15	1	44,7 a	1	41,0 a
DMS <sup>3</sup>			4,77	-	3,67

<sup>1</sup> produto comercial; <sup>2</sup> Roundup Ready; <sup>3</sup> Diferença mínima significativa; <sup>4</sup> Massa fresca aos 28 DAT.

**Tabela 9.** Resultados das avaliações de seletividade, para o herbicida TROP e suas misturas com adubos foliares, aos 14 e 28 DAT, para as plantas de soja, em casa-de-vegetação. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c. <sup>1</sup> (L ou Kg ha <sup>-1</sup> )	Seletividade (Escala EWRC)			
		BRS 255 RR		M 7210 RR	
		14 DAT	MF <sup>3</sup> (g)	14 DAT	MF <sup>3</sup> (g)
1 - Testemunha	-	1	45,2 a	1	41,2 a
2 - TROP	2,5	1	47,1 a	1	38,9 a
3 - TROP + Hidrofol Manganês 132	2,5 + 2,0	1	46,5 a	1	39,4 a
4 - TROP + Profol Manganês 14	2,5 + 0,8	1	44,8 a	1	40,2 a
5 - TROP + Profol Gallop	2,5 + 1,5	1	45,9 a	1	42,5 a
6 - TROP + Mn EDTA	2,5 + 0,5	1	46,1 a	1	41,8 a
7 - TROP + Profol CoMol	2,5 + 0,15	1	47,0 a	1	40,7 a
DMS <sup>2</sup>			4,35	-	4,11

<sup>1</sup> produto comercial; <sup>2</sup> Diferença mínima significativa; <sup>3</sup> Massa fresca aos 28 DAT.

**Tabela 10.** Resultados das avaliações de seletividade, para o herbicida Zaap QI e suas misturas com adubos foliares, aos 14 e 28 DAT, para as plantas de soja, em casa-de-vegetação. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c. <sup>1</sup> (L ou Kg ha <sup>-1</sup> )	Seletividade (Escala EWRC)			
		BRS 255 RR		M 7210 RR	
		14 DAT	MF <sup>4</sup> (g)	14 DAT	MF <sup>4</sup> (g)
1 - Testemunha	-	1	45,2 a	1	41,2 a
2 - ZQI <sup>2</sup>	1,5	1	44,7 a	1	42,5 a
3 - ZQI + Hidrofol Manganês 132	1,5 + 2,0	1	44,9 a	1	43,0 a
4 - ZQI + Profol Manganês 14	1,5 + 0,8	1	45,1 a	1	41,9 a
5 - ZQI + Profol Gallop	1,5 + 1,5	1	46,7 a	1	41,2 a
6 - ZQI + Mn EDTA	1,5 + 0,5	1	46,7 a	1	42,6 a
7 - ZQI + Profol CoMol	1,5 + 0,15	1	45,9 a	1	42,1 a
DMS <sup>3</sup>			3,89	-	2,89

<sup>1</sup> produto comercial; <sup>2</sup> Zaap QI; <sup>3</sup> Diferença mínima significativa; <sup>4</sup> Massa fresca aos 28 DAT.

As tabelas de 6 a 10 contem os resultados de seletividade obtidos em casa-de-vegetação com a aplicação dos tratamentos herbicidas envolvendo glyphosate e adubos foliares. Como pode-se observar, ambas as variedades testadas, BRS 255 RR e M 7210 RR, mostraram tolerantes a aplicação das misturas citadas, não apresentando quaisquer sintomas visuais ligados a interação entre o glyphosate e os diferentes adubos foliares misturados a calda dos herbicidas testados.

Os resultados obtidos aos 28 DAT de massa fresca (g) ressaltam as observações comentadas acima, uma vez que não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos envolvendo os diferentes micronutrientes.

Todos os herbicidas testados, Roundup Original, Roundup WG, Roundup Ready, Trop e Zapp QI, mostram-se indiferentes a adição dos adubos foliares citados, quanto a seletividade as plantas de soja.

Concluindo-se, as variedades de soja M-soy 8045 RR, BRS 255 RR e M 7210 RR não apresentaram sintomas de fitotoxicidade quando atingidas pelas misturas entre os herbicidas a base de glyphosate Roundup Original, Roundup WG, Roundup Ready, Trop e Zapp QI e os adubos foliares Hidrofol Manganês 132, Profol Manganês 14, Prrofol Gallop, Mn EDTA e Profol CoMol, indicando não haver interações entre os insumos citados, de forma a tornar as misturas não recomendadas.

## LITERATURA CITADA

- CONCEIÇÃO, M.Z. **Defesa vegetal: legislação, Normas e produtos fitossanitários**. In: ZAMBOLIM, L.; CONCEIÇÃO, M.Z.; SANTIAGO, T. O que Engenheiros Agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários, 2a. Viçosa: UFV/ANDEF, 2003. p. 1-68.
- EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL - EWRC. Report of the 3<sup>a</sup> and 4<sup>a</sup> meetings of EWRC. **Committee of methods in Weed Research**. Oxford, v.4, p.88, 1964.
- HARTZLER, B. Which glyphosate product is best? Disponível em 13/07/2007 - <http://www.weeds.iastate.edu/mgmt/qtr01-1/glyphosateformulations.htm>.
- GALLI, A. J. B.; MONTEZUMA, M.C. **Alguns aspectos do herbicida glifosato na agricultura**. Editora ACADCOM, Publicação Monsanto do Brasil. 66 p. Janeiro de 2005.
- JUNIOR, O.P.A.; SANTOS, T.C.R.; RIBEIRO, N.M.; RIBEIRO, M.L. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. **Quim. Nova**, v. 4, p. 589-593, 2002.
- KRUSE, N.D.; TRESSI, M.M.; VIDAL, R.A. Herbicidas inibidores da EPSPs: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.2, p.139-146, 2000.

McCORMICK, R.W. Effects of CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, air and nitrogen salts on spray solution pH. **Weed Technology**, Champaign, v.4, n.4, p.910-912, 1990.

PINO, P. A. S ; CHRISTOFFOLETI, P J ; VICTORIA FILHO, Ricardo . Efeito de adjuvantes, volumes de calda e qualidade da água na eficácia do herbicida glyphosate.. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 21, 1997, Caxambu/MG. Resumos, 1997. v. 21. p. 357-357.

RAMOS, H.H.; ARAÚJO, D. de. Preparo da calda e sua interferência na eficácia de agrotóxicos. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em:<[http://www.infobibos.com/Artigos/2006\\_3/V2/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/V2/index.htm)>. Acesso em:13/7/2007.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. (ed.). **Guia de herbicidas**. Londrina: Edição dos autores, 2005. 591 p.

### **AGRADECIMENTOS**

A PRODUQUIMICA Industria e Comercio Ltda, na pessoa do Dr. Valter Casarin, pelo apoio com os insumos e auxilio na determinação das diretrizes básicas do trabalho.

Ao GPD (Grupo de Plantas Daninhas) pelo auxilio geral na condução do trabalho.