

Efeitos de fitotoxicidade na soja RR tratada com formulações e dosagens de Glifosato

Tadeu Cavalcante Reis¹, Anderson Fernandes Neves², Alexandro Pereira Andrade³, Tiago de Souza Santos²

RESUMO

Embora a soja RR apresente mecanismos de resistência ao Glifosato, há relatos sobre efeitos negativos desse herbicida sobre o seu desenvolvimento inicial. Objetivou-se avaliar os efeitos de fitotoxicidade em soja RR tratada com duas formulações de Glifosato em cinco dosagens. Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 5. Os tratamentos utilizados foram duas formulações de Roundup: o Transorb[®] e o Zapp Qi[®], e cinco dosagens 0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 kg.ha⁻¹ do equivalente ácido. Após 41 dias de plantada, no estágio vegetativo V5, foi aplicado os tratamentos na variedade de soja M-SOY 8925 RR e 17 dias após aplicação determinou-se a fitotoxicidade nas plantas através da atribuição de notas, que representavam a porcentagem de área foliar danificada. Avaliou-se também a altura da parte aérea, comprimento das raízes, percentual de matéria seca da parte aérea e raízes. Houve efeito fitotóxico das duas formulações nas maiores dosagens, sendo maior na formulação Roundup Transorb[®] com 55,5% da área foliar acometida. Os resultados demonstraram que nas avaliações, o tratamento com Transorb[®] também apresentou menor número de folhas comparado a sua testemunha e ao tratamento com Zapp Qi[®], porém o seu índice de matéria seca da parte aérea foi maior que o tratamento com Zapp Qi[®] e não diferiram entre si nas dosagens estudadas. Assim, dosagens acima do recomendado do Glifosato, independente da formulação utilizada promovem efeitos fitotóxicos em soja RR, os quais são mais acentuados na formulação Roundup Transorb[®].

Palavras-chave: herbicidas, matéria seca, planta transgênica

Effects of phytotoxicity in RR soybeans treated with dosages and formulations of Glyphosate

ABSTRACT

Although the RR soybeans present mechanisms of resistance to glyphosate, there are reports about negative effects of this herbicide on its initial development. The objective was to evaluate the effects of phytotoxicity in RR soybeans treated with two formulations of glyphosate in five doses. The experiment was complete randomized design in factorial 2 x 5. The treatments were two formulations of Roundup: The Transorb[®] and Zapp Qi[®], and five doses 0.0, 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 kg.ha⁻¹ acid equivalent. After 41 days of planted vegetative stage V5, the treatments were applied in soybean variety M-SOY 8925 RR and 17 days after application was determined to phytotoxicity in plants through the awarding of marks, which represented the percentage of leaf area damaged. Also being evaluated for shoot height, root length, percentage of dry matter of shoots and roots. There was phytotoxic effect of the two formulations at higher dosages, higher Transorb Roundup[®] formulation with 55.5% of leaf area affected. The results showed that the assessments, treatment with Transorb[®] also had fewer leaves compared to its control and treatment with Zapp Qi[®], but its content of dry matter of shoots was higher than treatment with Zapp Qi[®] and did not differ in the dosages studied. Thus, above the recommended dosages of glyphosate, regardless of the formulation used promote phytotoxic effects on RR soybeans, which are more pronounced in the formulation Roundup[®] Transorb.

Keywords: herbicides, dry matter, transgenic plant.

1 INTRODUÇÃO

As plantas daninhas constituem um dos principais componentes bióticos do agroecossistema da soja e, quando não manejadas, afetam negativamente o desenvolvimento da cultura, geralmente causando redução na produtividade de grãos (Lamego et al., 2004). Além disso, competem com a cultura pelos recursos do meio, principalmente água, luz e nutrientes, liberando substâncias alelopáticas prejudiciais, atuando como hospedeiras de pragas e doenças comuns à cultura e interferindo nas práticas de colheita (Pitelli, 1985).

O Brasil é o segundo maior produtor de soja, produzindo cerca de 20% da soja mundial. Na safra de 2006/2007 foi estimado cerca de 58,39 milhões de toneladas e a safra 2007/2008 foi de 59,98 milhões de toneladas (Brasil, 2008). Estima-se também que 35% dessa produção seja soja geneticamente modificada, ou seja, soja RR como é tecnicamente conhecida. A soja RR, resistente ao herbicida à base de Glifosato é uma das grandes inovações promovidas pelas aplicações da engenharia genética na agricultura, representando uma nova alternativa no controle pós-emergente de plantas invasoras, a partir do uso de um herbicida de ação total.

O Glifosato é um herbicida pós-emergente pertencente ao grupo químico das glicinas substituídas, classificado como não-seletivo e de ação sistêmica. Apresenta largo espectro de ação, o que possibilita um excelente controle de plantas daninhas anuais ou perenes, tanto de folhas largas como estreitas (Galli & Montezuma, 2005).

Segundo Shaner & Bridges (2003), após a absorção do Glifosato pelas plantas, este é prontamente translocado, juntamente com fotossintatos, dos pontos de aplicação situados nas folhas até drenos distantes. Em plantas de soja sensíveis, o Glifosato atua inibindo a enzima plastídica (EPSPS), responsável pela reação que condensa Chiquimato-3-fosfato (EPSP) e fosfato inorgânico (Pi), na etapa pré-corismato da rota do ácido chiquímico.

Padgett et al. (1995), afirmaram que na soja resistente ao Glifosato o gene oriundo da

bactéria *Agrobacterium* sp. da estirpe CP4, codifica uma variante da EPSPS a CP4-EPSPS enzima alternativa que condiciona dessa maneira a resistência da soja RR à aplicação do Glifosato.

Embora haja esse mecanismo de resistência, Santos et al. (2007a), afirmam que há relatos de agricultores sobre o possível efeito do Glifosato afetando negativamente o desenvolvimento inicial de plantas de soja, para a qual esse produto é recomendado. Os mesmos autores supõem que estes efeitos negativos podem estar relacionados ao aumento demasiado da dose aplicada, à aplicação de outras formulações do produto não recomendados para a cultura ou ao efeito de outras substâncias químicas naturais ou sintéticas usadas como surfatantes (responsáveis por diminuir a tensão superficial da gota e espalhar o produto de forma uniforme).

Atualmente estão disponíveis no mercado diversas formulações de Glifosato, porém todas apresentam o mesmo mecanismo de ação, independentemente dos sais utilizados. Dentre os sais de glicina destacam-se o de isopropilamina, o sal de amônio e sal potássico, sendo que este último está presente exclusivamente na formulação Zapp Qi[®] (Rodrigues & Almeida, 2005). Segundo esses autores, para a soja transgênica, está registrada a formulação Roundup Ready[®], a qual contém o sal de isopropilamina, também presente na formulação Roundup Transorb[®].

Existem também relatos da ocorrência de efeitos fitotóxicos ocasionados pela aplicação de Glifosato como dessecante em soja resistente a este defensivo em lavouras no Oeste da Bahia. Dessa maneira, foi necessário realizar mais estudos relacionados às diferentes formulações e dosagens do Glifosato comercial e suas implicações com os sinais de fitotoxicidade nas variedades de soja RR, bem como a relação desses sintomas com a concentração do Glifosato que são comumente aplicados.

Objetivou-se com este trabalho, avaliar os efeitos de fitotoxicidade em soja RR tratada com duas formulações de Glifosato e cinco dosagens, sob aspectos de produção de matéria seca da raiz e parte aérea, assim como altura da

planta, número de folhas e comprimento de raízes.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Campus IX, Barreiras-BA, localizada entre as coordenadas; Latitude Sul: 12°09'11'' e Longitude Oeste 44° 59'24'', no período de 06 de Janeiro de 2008 até 04 de Março de 2008.

Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado (DIC) em um esquema fatorial 2 x 5, sendo o fator 1 composto por dois produtos (formulação) e o fator 2 por cinco dosagens com quatro repetições. Foi utilizada como planta teste a variedade de soja M-Soy 8925RR plantada em vasos de plástico com capacidade de 5 kg de solo.

Os tratamentos consistiram da aplicação do Glifosato quando as plantas se apresentaram no estágio vegetativo V5, 41 dias após plantio (DAP). As duas formulações utilizadas foram obtidas através de duas marcas comerciais de Glifosato: o Roundup Transorb® e o Zapp Qi®. As dosagens aplicadas foram: 0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 kg.ha⁻¹ do equivalente ácido de Glifosato.

O solo utilizado no experimento foi retirado de uma área situada no perímetro da Universidade reservada para plantio de diversas culturas, porém não há registro de cultivo de soja nessa área. Não foi necessário realizar nenhuma adubação corretiva no solo durante a colocação nos vasos.

As sementes eram certificadas da variedade M-SOY 8925 RR, sendo inoculadas com o *Bradyrhizobium japonicum* Ajibacter® da marca Ajinomoto®, e tratadas com micronutrientes Co e Mo na dosagem de 03 g/ha e 30 g/ha respectivamente. O fungicida utilizado no tratamento da semente foi o Vitavax-Thiram® na dosagem de 250 mL para cada 100 kg de semente e o inseticida Standak® na dosagem 200 mL do produto para cada 100 kg de semente misturados em betoneira, exatamente igual ao seu plantio no campo, sendo que após 03 dias de sua inoculação a semente foi plantada.

O plantio foi realizado em janeiro de 2008, para garantir as 40 unidades experimentais, caso houvesse um déficit no stand, plantou-se quatro sementes por vaso que foram desbastadas quando as plantas se

encontravam com quatro trifólios formados. No 5° DAP verificou-se a germinação de todas as sementes e no 17° DAP foi realizado o desbaste ficando uma planta por vaso, totalizando 40 unidades experimentais.

Aos 41 DAP realizou-se a aplicação dos tratamentos. Para a elaboração da calda foi considerado o volume comumente aplicado no campo em lavouras comerciais cerca de 150 litros por hectare, pois a intenção do experimento seria testar os efeitos das dosagens de maneira semelhante ao modo de aplicação utilizado nas lavouras de soja. A calda foi aplicada por um pulverizador manual simples acoplado em garrafas PET com bico de cone cheio indicado para aplicação de herbicidas, sendo realizado um teste de vazão no pulverizador utilizado para obter o volume de calda que foi aplicado na parcela e suas três repetições (04 vasos). Como a calda adotada foi de 150 L.ha⁻¹ estipulou-se que a área de aplicação para pulverizar a mesma dosagem seria de 1,0 m², onde os quatro vasos foram posicionados, representando assim um volume de calda gasto na aplicação de aproximadamente 15 mL.

Após aplicação dos tratamentos, durante um período de 17 dias, foi observada a ocorrência de sintomas de fitotoxicidade. Aos 17 DAA, quando as plantas se encontravam entre os estádios R2 e R3, estas foram coletadas. Promoveu-se então à aplicação das notas, mensuração da altura da parte aérea e comprimento de raízes com uso de uma trena métrica. Para obtenção da matéria seca, as plantas foram separadas em parte aéreas (P.A) e raiz, pesadas em uma balança digital de precisão para obtenção da massa fresca sendo que em seguida foram transferidas para estufa de circulação forçada de ar com 55 °C ± 2 °C, até massa constante, pesadas novamente para obtenção da massa seca e cálculo da matéria seca.

Como não foi encontrada na literatura uma metodologia específica para atribuição de notas aos sintomas de fitotoxicidade em plantas de soja, adotou-se uma metodologia semelhante à aplicada para caracterização dos sintomas de

doenças foliares de final de ciclo em soja. A avaliação foi realizada por 05 pessoas separadamente por meio de uma ficha de classificação. Para atribuição de notas na identificação da fitotoxidade na planta foi

elaborado um diagrama no qual se estabeleceu o critério da porcentagem de área foliar total atingida pelos sintomas (Figura 1), avaliando assim o conjunto de folhas da planta, adaptado de Martins et al. (2004).

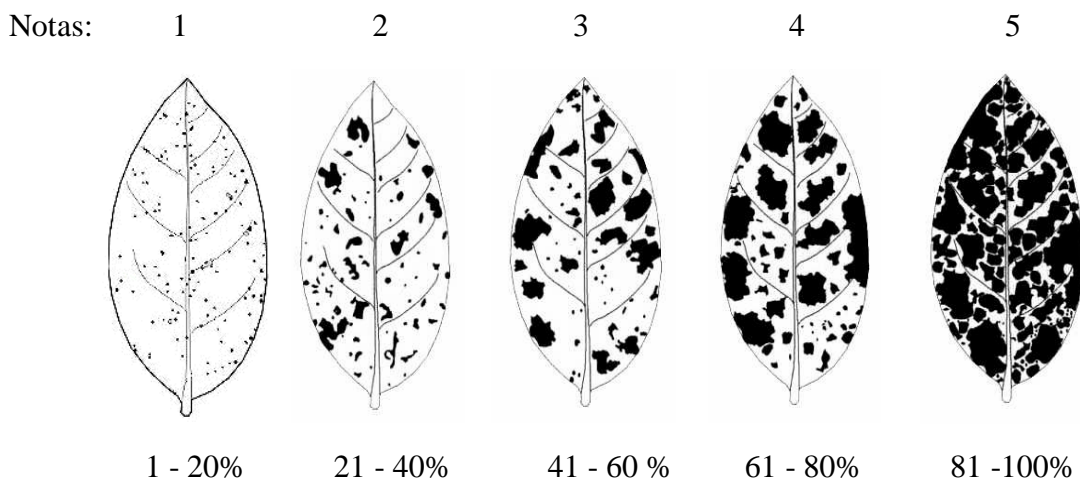


Figura 1 - Diagrama para identificação e quantificação dos sintomas de fitotoxidade

Para nota 0 (zero) atribuída, foi considerado sem sintomas acometidos na área foliar. Nota 1 (um) entre 1 e 20%, nota 2 (dois) entre 21 e 40%, nota 3 (três) entre 41 e 60%, nota 4 (quatro) entre 61 e 80%, e nota 5 com mais de 81% da área foliar acometido. Como diagrama estabelecido para a quantificação dos sintomas da fitotoxidade apresentava uma amplitude de área foliar atingida, para efeito de análise estatística considerou-se o valor médio da porcentagem de área foliar acometida na amplitude de cada nota atribuída, sendo que os

efeitos da fitotoxidade foram submetidos à Regressão.

Foi realizada uma análise de variância para verificação da significância dos tratamentos por meio do Teste F, ao nível de 5% de probabilidade. Para efeito significativo dos tratamentos, foi realizado desdobramento dos graus de liberdade em efeitos principais e da interação. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa GENES (Cruz, 2006).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo a análise de variância, houve significância ao nível de 1% de probabilidade para as variáveis notas de fitotoxidade (NT) e número de folhas (NF), tanto na formulação, dosagens e na interação, além da variável de matéria seca da parte aérea (MSPA), porém na dosagem e na interação e não ocorreu efeito significativo na formulação para essa variável (Tabela 1).

Os sintomas fitotóxicos foram constatados de forma mais evidente 02 dias após aplicação

(DAA) sendo que no 17º (DAA) foi realizada a avaliação visual de sintomas de fitotoxidade pela atribuição das notas, constatando-se efeito tóxico visual tanto no Roundup Transorb® como no Zapp Qi® nas dosagens a partir de 1,0 kg.ha⁻¹ do equivalente ácido (Figura 2). Este efeito foi caracterizado por crestamento e morte de folhas, sendo que a partir da referida dosagem os danos provocados pelo Transorb® foram mais acentuados.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para notas de fitotoxicidade (NT), altura de plantas (AP), comprimento de raízes (CR), número de folhas (NF), matéria seca nas raízes (MSR) e matéria seca na parte aérea (MSPA) de soja com aplicação de duas formulações e cinco doses de Glifosato. Já para a altura da parte aérea (AR), comprimento de raízes (CR) e matéria seca nas raízes (MSR) não ocorreu efeito significativo pelo teste de Tukey ao nível de 95% de confiança.

F.V.	Quadrado Médio					
	NT	AP	CR	NF	MSR	MSPA
Formulação	3,83 ^{**}	0,0039 ^{ns}	0,0033 ^{ns}	58,41 ^{**}	3,19 ^{ns}	4,45 ^{ns}
Dosagem	2,5 ^{**}	0,0036 ^{ns}	0,0065 ^{ns}	57,6 ^{**}	1,40 ^{ns}	31,52 ^{**}
Interação	0,56 ^{**}	0,0754 ^{ns}	0,0038 ^{ns}	53,54 ^{**}	4,40 ^{ns}	13,39 ^{**}
Form./Dos.	1	0,825 ^{**}	0,0906 ^{ns}	0,0023 ^{ns}	5,69 ^{ns}	7,02 [*]
	2	3,575 ^{**}	0,0024 ^{ns}	0,0017 ^{ns}	106,25 ^{**}	0,57 ^{ns}
Dos/Form.	1	0,001 ^{ns}	0,2205 [*]	0,0010 ^{ns}	32,0 [*]	0,0010 ^{ns}
	2	0,001 ^{ns}	0,0281 ^{ns}	0,0015 ^{ns}	8,0 ^{ns}	16,18 ^{**}
	3	1,125 [*]	0,0125 ^{ns}	0,0066 ^{ns}	40,5 [*]	0,82 ^{ns}
	4	0,500 [*]	0,0008 ^{ns}	0,0028 ^{ns}	55,125 ^{**}	0,22 ^{ns}
	5	3,125 ^{**}	0,0036 ^{ns}	0,0003 ^{ns}	136,125 ^{**}	2,54 ^{ns}

^{**} = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; ^{*} = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ^{ns} = não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

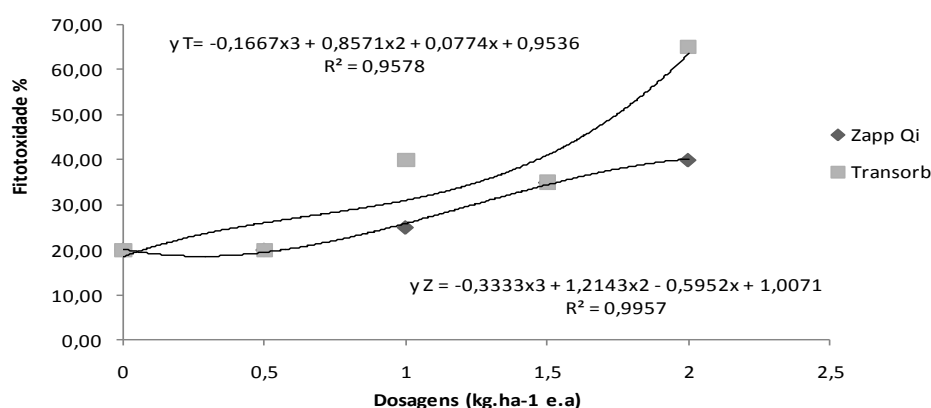


Figura 2 - Efeitos da fitotoxicidade acometida pela aplicação de duas formulações do Glifosato em cinco dosagens.

Os modelos que mais se adequaram aos dados foi o modelo cúbico, onde pôde ser observado que a formulação Transorb obteve maior efeito sobre o Zapp Qi, atingindo a nota 3,25, o que corresponde a 65,0 % de área foliar acometida por fitotoxicidade (Figura 2).

Os efeitos de fitotoxicidade só foram verificados a partir da dosagem de 1,0 kg. ha⁻¹ e.a, não havendo efeito nas dosagens menores (Tabela 2).

A nota obtida pela aplicação de Zapp Qi[®] na dosagem de 2,0 kg. ha⁻¹ do equivalente ácido foi igual a 2,00 na maior dosagem,

significando que a área foliar atingida foi de 30,50%, portanto, 45% menor do que a apresentada pelo Transorb[®]. Resultados semelhantes foram obtidos por SANTOS et al. (2007a) avaliando três marcas comerciais de Glifosato sobre soja RR.

Além do maior aspecto visual de fitotoxicidade, os resultados demonstraram que o Transorb[®], ao contrário do Zapp Qi[®], apresentou uma redução linear no número de folhas, com uma diferença de 48% entre a maior dosagem e a testemunha (Figura 3).

Tabela 2 - Efeitos da fitoxidade das doses de Glifosato sobre a formulação em Soja RR.

Formulação	Dosagens (kg. ha ⁻¹ e.a)				
	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0
Zapp Qi	1,0 a	1,0 a	1,25 b	1,75 b	2,0 b
Transorb	1,0 a	1,0 a	2,0 a	2,25 a	3,25 a

As médias seguidas de uma mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

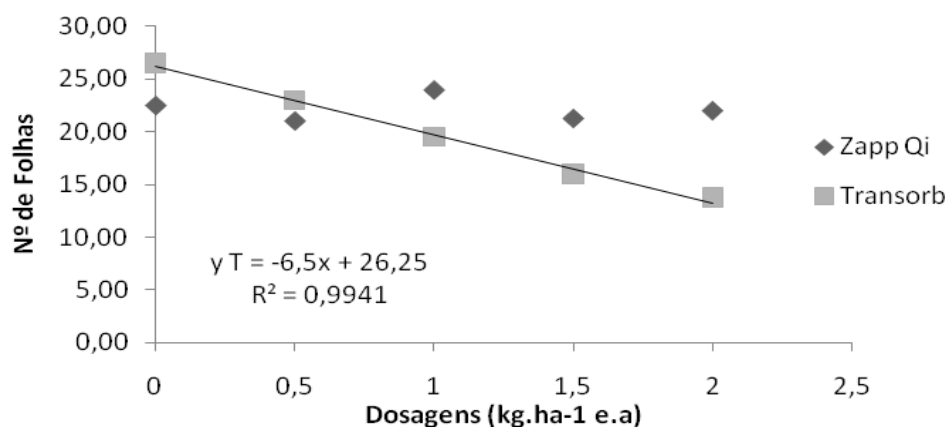


Figura 3 - Número de folhas aos 17 (DAA) pela aplicação de duas formulações do Glifosato em cinco dosagens.

Para a formulação do Zapp Qi[®], não houve adequação de nenhum modelo. Dessa forma foi observada uma redução no número de folhas significativamente maior no Transorb que no Zapp Qi[®], a partir da dose de 1,0 kg.ha⁻¹ e.a, chegando a apresentar na maior dosagem uma diferença de 37,5%.

Percebe-se que com o aumento da dosagem do Transorb[®] houve uma tendência de redução do número de folhas na planta, podendo-se ajustar os dados à equação da reta com um coeficiente de determinação de 99,41%.

A concentração elevada dos aleloquímicos e surfatantes presentes na formulação nas dosagens mais elevadas, uma vez nos tecidos das folhas parece ter causado a

necrose e queda das mesmas, representando diferença significativa na variável número de folhas, então, se há nodulação normal e lançamento de novos ramos, o efeito negativo da fitotoxidez estaria associado apenas à baixa da atividade fotossintética ocorridas nas folhas injuriadas. Contudo, segundo Potafós (1997) se 50% de folhas forem perdidas no estágio R2, o rendimento será reduzido em aproximadamente 6%.

Apesar do tratamento com Transorb[®] apresentar menor número de folhas, seu índice de matéria seca da parte aérea (P. A) obtido nas duas maiores dosagens (1,5 e 2,0 kg.ha⁻¹ e.a) foi maior que o Zapp Qi[®], com melhor adequação ao modelo cúbico (Figura 4).

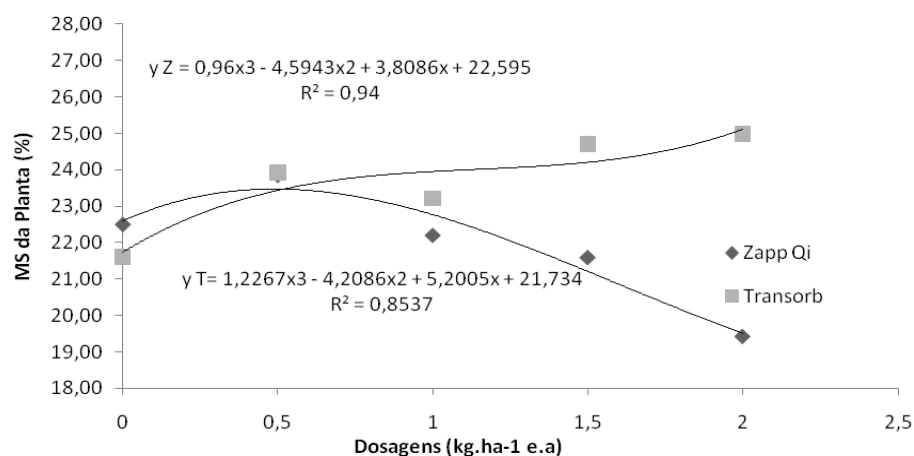


Figura 4 - Percentual de Matéria Seca (MS) sob a aplicação de duas formulações de Glifosato e cinco dosagens em Soja RR.

Os percentuais de matéria seca não diferiram estatisticamente até a dosagem de 1,0 kg.ha⁻¹ e.a, havendo diferenças somente em

dosagens de 1,5 e 2,0 kg.ha⁻¹ e.a, sendo que o percentual de MS foram maiores na formulação do Transorb (Tabela 3).

Tabela 3 - Médias de matéria seca da parte aérea (%) em dois produtos e cinco dosagens em Soja RR.

Formulação	Dosagens (kg. ha ⁻¹ e.a)				
	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0
Zapp Qi	22,50 a	23,85 a	22,20 a	21,59 b	19,42 b
Transorb	21,61 a	23,93 a	23,21 a	24,70 a	24,99 a

As médias seguidas de uma mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Segundo Potafós (1997) as plantas em R2 têm 43 a 56 cm de altura e estão nos estádios V8 a V12. Nessa fase, a planta acumula cerca de 25% de sua matéria seca final e nutrientes, atingindo aproximadamente 50% de sua altura final e desenvolve-se cerca da metade do número total de nós. Esse estádio marca o início de um período de rápido e constante acúmulo diário das taxas de matéria seca e de nutrientes pela planta, que continuará até logo após o estádio R6, onde ocorre o máximo de acúmulo de matéria seca, no momento da frutificação e pleno enchimento dos grãos.

Esses dados divergiram dos resultados obtidos por Mendes et al. (2007), que avaliaram a matéria seca de plantas de soja RR aos 42 dias após a aplicação do herbicida Glifosato, concluindo que as doses do produto, mesmo a recomendada e subdoses recomendadas, afetam o teor de massa seca total da plantas de soja RR.

Porém, Santos et al. (2007b), determinaram que a matéria seca de plantas de soja RR tratadas com o herbicida Glifosato quando as mesmas se encontravam no estádio R1, não encontraram diferença significativa, diferente deste que no estádio R2 houve diferença no teor de matéria seca a partir das dosagens de 1,5 e 2,0 kg.ha⁻¹ e.a.

A altura da parte aérea não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 4). Devido sua tolerância à aplicação do Glifosato, a soja RR continuou seu desenvolvimento vegetativo mesmo após a aplicação de dosagens elevadas, provavelmente, as plantas que perderam folhas deslocaram os fotoassimilados para o desenvolvimento das hastes em espessura e lançamento de novos folíolos acumulando matéria seca nestas regiões, explicando o comportamento apresentado pelo tratamento com Transorb[®].

Tabela 4 - Altura da parte aérea (cm) em dois produtos e cinco dosagens em Soja RR.

Formulação	Dosagens (kg. ha ⁻¹ e.a)				
	0	0,5	1	1,5	2
Zapp Qi	56,00 a	46,00 a	48,00 a	44,00 a	47,00 a
Transorb	46,00 a	49,00 a	46,00 a	46,00 a	51,00 a

As médias seguidas de uma mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Avaliando o comportamento da altura da parte aérea da planta, percebe-se que estes se adequaram melhor ao modelo cúbico, sendo que as dosagens de 1,5 e 2,0 kg.ha⁻¹ e.a, obtiveram

maiores altura na formulação do Transorb em relação ao Zapp Qi, apesar de não haverem diferenças estatísticas entre eles (Figura 5).

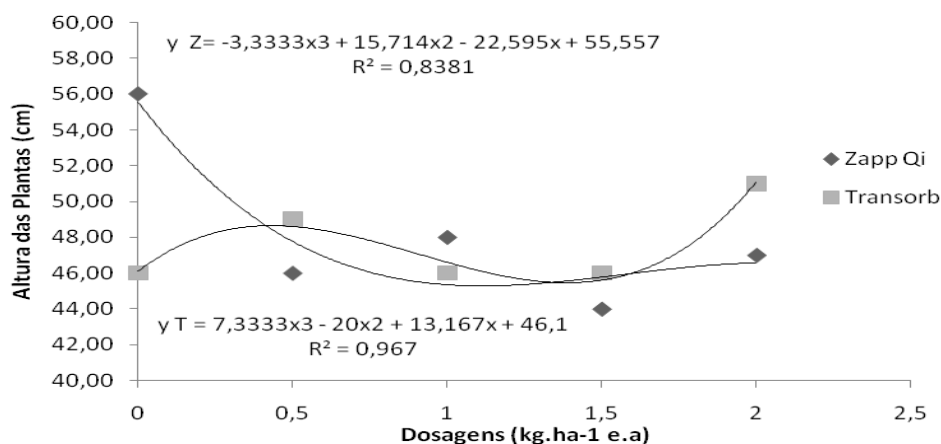


Figura 5 - Altura das plantas (m) sob a aplicação de duas formulações de Glifosato e cinco dosagens em Soja RR.

As análises dos dados referentes ao sistema radicular não apresentaram diferença significativa entre as dosagens para o comprimento das raízes (Tabela 5), contudo, a matéria seca (%) das raízes, houve uma diferença significativa na dosagem 0,50 kg.ha⁻¹ e.a (Tabela 6).

Tabela 5 - Comprimento (cm) de raízes em dois produtos e cinco dosagens de Glifosato em Soja RR.

Formulação	Dosagens (kg. ha ⁻¹ e.a)				
	0	0,5	1	1,5	2
Zapp Qi	58,00 a	52,00 a	56,00 a	56,00 a	53,00 a
Transorb	51,00 a	55,00 a	50,00 a	52,00 a	54,00 a

As médias seguidas de uma mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 6 - Médias de matéria seca das raízes (%) em dois produtos e cinco dosagens de Glifosato em Soja RR.

Formulação	Dosagens (kg. ha ⁻¹ e.a)				
	0	0,5	1	1,5	2
Zapp Qi	8,48 a	11,59 a	8,95 a	9,18 a	8,32 a
Transorb	8,46 a	8,75 b	9,15 a	8,84 a	9,44 a

As médias seguidas de uma mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Avaliando o comportamento do comprimento das raízes, percebe-se que somente houve uma adequação no modelo para a formulação do Zapp Qi, ajustando-se melhor ao modelo cúbico, porém com coeficiente de determinação de 86,61%. Já a formulação do Transorb não houve adequação a nenhum modelo (Figura 6).

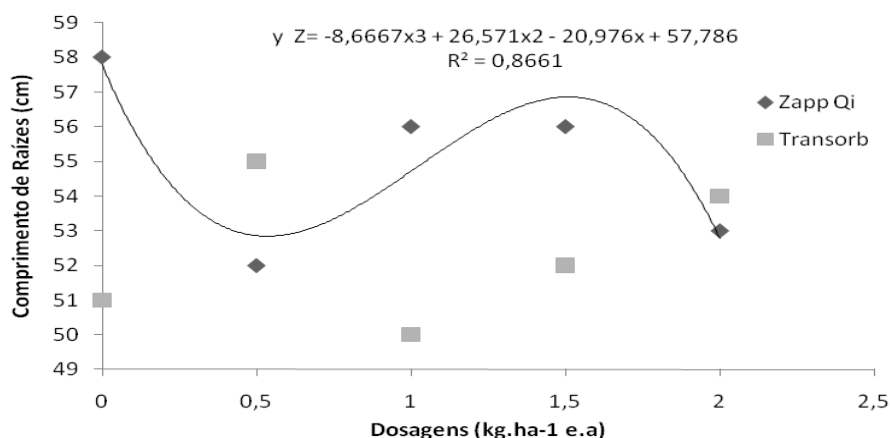


Figura 6 - Comprimento das raízes (cm) de soja RR, com duas formulações e cinco dosagens de Glifosato.

Já na avaliação do comportamento do percentual de MS, somente a formulação Transorb ajustou ao modelo cúbico apesar do coeficiente de determinação ser somente de 85

%, enquanto que a formulação não foi significativa, não ajustando a nenhum modelo (Figura 7).

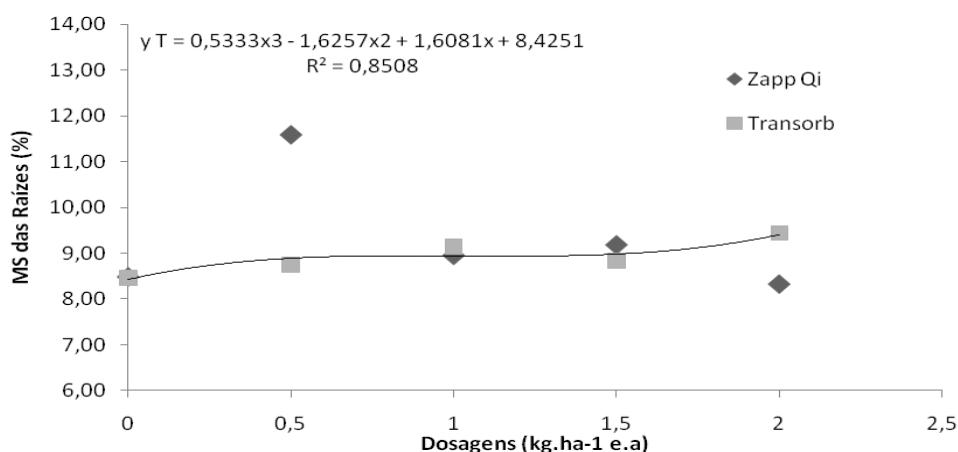


Figura 7 - Percentual de matéria seca (MS) das raízes (m) sob a aplicação de duas formulações de Glifosato e cinco dosagens em Soja RR.

Trabalhos desenvolvidos por FOLONI et al. (2005); SANTOS et al. (2007b) e MENDES et al. (2007) evidenciam problemas de fitotoxicidade, redução da produtividade e da massa seca de soja RR tratadas com o Glifosato em dosagens e formulações diferentes.

Como o Glifosato pertence ao grupo químico dos inibidores da síntese de aminoácidos e seu ingrediente ativo é o N-Phosphonomethyl-glycine, o seu efeito só é evidente em plantas não tolerantes a esta substância. Por isso, mesmo em altas concentrações do Glifosato, os efeitos fitotóxicos em soja RR não são muito acentuados, pois há uma continuidade do desenvolvimento vegetativo das plantas acometidas.

4 CONCLUSÕES

Os sintomas de fitotoxicidade são mais acentuados na formulação Roundup Transorb[®]. Esta formulação apresentou uma tendência na redução do número de folhas com aumento da

Isto nos permite inferir que os sintomas de fitotoxicidade são apenas pontuais, o que fez as variáveis, altura da parte aérea e comprimento de raízes, não apresentarem diferenças significativas, pois as plantas injuriadas continuaram o crescimento da haste principal lançando novos ramos laterais.

Dosagens elevadas de Glifosato, independente da formulação utilizada, causam injúrias nas folhas, que podem ser consideradas como sintomas fitotóxicos, contudo se as condições ambientais e nutricionais forem favoráveis, as plantas se desenvolverão normalmente, inclusive lançando outros folíolos, o que poderá não interferir significativamente na produtividade no final de seu ciclo.

dosagem, apesar de que nenhuma das formulações testadas interferiram no desenvolvimento radicular das plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento da safra 2007/2008*. Sétimo levantamento. Brasília, p.31, 2008.

CRUZ, C.D. *Programa Genes: Estatística experimental e matrizes*. Editora UFV. Viçosa (MG). 2006.

- FOLONI, L. L.; RODRIGUES, D.; FERREIRA, F.; MIRANDA, R.; ONO, E. O. Aplicação de Glifosato em pós-emergência, em soja transgênica cultivada no cerrado. *Revista Brasileira de Herbicidas*, Passo Fundo – RS, n. 3, p. 47-78, 2005.
- GALLI, A. J. B.; MONTEZUMA, M. C. *Alguns aspectos da utilização do herbicida Glifosato na agricultura*. Ed. ACADCOM, 2005.
- LAMEGO, F. P. et al. Tolerância à interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por genótipos de soja - II. Resposta de variáveis de produtividade. *Planta Daninha*, v. 22, n. 4, p. 491-498, 2004.
- MARTINS, M. C.; GUERZONI, R. A.; CÂMARA, G. M. de S.; MATTIAZZI, P.; LOURENÇO, S. A.; AMORIM, L. Escala Diagramática para a Quantificação do Complexo de Doenças Foliaves de Final de Ciclo em Soja. *Fitopatologia Brasileira*, p.119-184, 2004.
- MENDES, C. R.; LIMA, M. G. S.; TIMM, F. C.; BERVALD, C. M. P.; HENRIQUES, A. R.; LARRÉ, C. F.; DODE, J.; MORAES, D. M. Massa seca de plantas de soja RR submetidas à Glifosato em pós emergência. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 16, 2007, Pelotas - RS. *Anais...* Pelotas: UFPEL, 2007,
- PADGETTE, S.R. et al. Development, identification, and characterization of a glyphosate-tolerant soybean line. *Crop Science*, Madison, v.35, p.1451-1461, 1995.
- PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. *Inf. Agropec.*, v. 11, p. 16-27, 1985.
- POTAFOS – Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. Como a planta de soja se desenvolve. *Arquivo do Agrônomo* – Nº 11. 1997. 21p. Traduzido do original: How a soybean Plant Develops. Special Report nº 53. Iowa, 1997.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. Guia de herbicidas. *Grafmarke*, Londrina – PR, ed.5, p. 591, 2005.
- SANTOS, J. B.; FERREIRA, E. A.; REIS, M. R.; et al. Avaliação de formulações de Glyphosate sobre Soja Roundup Ready®. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 25, n.1, p. 165 -171, 2007a.
- SANTOS, J. B.; FERREIRA, E. A.; OLIVEIRA, J. A.; et al. Efeito de Formulações na absorção e translocação do glyphosate em Soja Transgênica. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 25, n.2, p. 381-388, 2007b.
- SHANER, D.; BRIDGES, D. Inhibitors of aromatic amino acid biosynthesis (glyphosate). In: SHANER, D.; BRIDGES, D. *Herbicide action course*. West Lafayette: Purdue University, p. 514-529, 2003.
-
- [1] Prof.º do Curso de Engenharia Agrônômica – UNEB - Campus IX – Barreiras – BA. treis@uneb.br
- [2] Engenheiro Agrônomo – UNEB – Campus IX – Barreiras – BA.
- [3] Mestrando em Zootecnia – UFPB – CCA - PPGZ – Areia – PB. agronem@hotmail.com