

QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES DE SOJA RR SUBMETIDA À APLICAÇÃO DE GLYPHOSATE

ALBRECHT, A. J. P. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - ajpalbrecht@yahoo.com.br), MIGLIAVACCA, R. A. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - rafaela.migliavacca@yahoo.com), ALBRECHT, L. P. (UFPR, Palotina/PR - lpalbrecht@yahoo.com.br), KRENCHINSKI, F. H. (UFPR, Palotina/PR - fabiohk2@gmail.com), BARROSO, A. A. M. (USP/ESALQ - Piracicaba/SP - arthuragro07@hotmail.com), REIS, F. C. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - fabriciareis@msn.com), CORATITO, C. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - coratito@usp.br), VICTORIA FILHO, R. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - rvctori@usp.br)

RESUMO: Os benefícios da tecnologia Roundup Ready são expressivos, apoiando o rápido crescimento das áreas de soja RR. Contudo, resultados de estudos indicam que o glyphosate pulverizado em soja RR pode influenciar negativamente o desenvolvimento da cultura e a qualidade das sementes produzidas. Mas muitas dúvidas permanecem e precisam ser melhores compreendidas, envolvendo a questão da soja geneticamente modificada submetida a aplicação de glyphosate. Deste modo, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o impacto da aplicação de diferentes doses, manejos e formulações de glyphosate, sobre a qualidade fisiológica da soja RR. Para isso foi conduzido um experimento na safra 2012/2013, com delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 2X2X5. Foram 2 formulações, 2 tipos de manejo, e 5 doses de glyphosate (0, 720, 1440, 2160 e 2880 g e.a.ha⁻¹). As variáveis analisadas, relacionadas a qualidade fisiológica das sementes, demonstraram possibilidade de danos nas plântulas de soja RR submetida a altas doses de glyphosate, porém mais estudos são necessários.

Palavras-chave: fisiologia de sementes, herbicidas, culturas transgênicas

INTRODUÇÃO

Nesta última safra (2013/2014), as lavouras de soja contendo a tecnologia Roundup Ready (RR), cobriram aproximadamente 27 milhões de hectares, sendo cerca de 10% maior que na safra anterior, e equivalente a 92,5% da área total semeada para a oleaginosa no Brasil (CIB, 2013). Desta forma, o cultivo de soja RR no País atingiu níveis semelhantes aos da Argentina e dos Estados Unidos da América do Norte, onde a tecnologia foi introduzida anteriormente.

Neste sentido, mesmo sendo inegável a aceitação e êxito desta tecnologia, pesquisas relatam que o glyphosate pode trazer danos consideráveis a várias características

relacionadas ao desenvolvimento da cultura (ZOBIOLE et al., 2010; ALBRECHT et al., 2011). Em alguns casos esses efeitos deletérios também se manifestam na qualidade fisiológica das sementes, em que, Albrecht e Ávila (2010) mencionam observação de tendência linear decrescente na qualidade das sementes com o incremento na dose de glyphosate, justificada pelo efeito deletério das altas doses desse herbicida e ainda de acordo com Albrecht, et al. (2011) aplicações de glyphosate podem trazer efeitos danosos à composição química das sementes, alterando potencialmente os teores de proteínas.

Infere-se então, que se pode assumir, em alguns casos, consequências negativas do uso de glyphosate, na soja RR, sobre a qualidade das sementes produzidas. Porém, mesmo considerando a contribuição desses trabalhos supramencionados e de outros encontrados na literatura vigente, na elucidação de questões pertinentes nesta área, ainda persistem dúvidas a serem investigadas, para a partir das respostas alcançadas encontrar melhores explicações sobre este assunto.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os possíveis efeitos da aplicação de diferentes manejos, formulações e doses de glyphosate, sobre a qualidade fisiológica das sementes de soja RR.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na safra 2012/2013, no município de Marialva, localizado na região Norte Central do Estado do Paraná, a uma altitude de 612 m, em um Nitossolo Vermelho eutroférico latossólico. Para a realização do ensaio foi utilizada a cultivar de soja NK 7059 RR. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, em um arranjo fatorial triplo 2X2X5 (2 formulações X 2 manejos X 5 doses), com 4 repetições para cada tratamento.

Com relação as formulações de glyphosate utilizadas, uma apresentava o sal de isopropilamina e a outra o sal potássico. Os dois manejos utilizados se referem à aplicação única de glyphosate (manejo 1) no estágio V4 ou aplicação sequencial (manejo 2), com duas aplicações, em que a segunda aplicação ocorreu 10 dias após a primeira. As doses aplicadas foram 0, 720, 1440, 2160 e 2880 g e.a.ha⁻¹. Nos tratamentos apresentando manejo 2, as doses foram divididas entre as duas aplicações realizadas. As aplicações de glyphosate foram feitas com um pulverizador costal, com vazão de 0,65 L.min⁻¹. A altura de aplicação foi de 50 cm do alvo, a uma velocidade de 1 m.s⁻¹, alcançando um volume de calda de 200 L.ha⁻¹, e as condições ambientais no momento das aplicação estavam adequadas.

As plantas foram colhidas manualmente, no estágio R8 (95% das vagens apresentavam a coloração típica de vagem madura). Em seguida, as vagens foram debulhadas, as sementes foram limpas com o auxílio de peneiras e acondicionadas em

sacos de papel. Com relação à avaliação da qualidade fisiológica, primeiramente foi determinada a massa de 100 sementes (BRASIL, 2009), em seguida foi realizado teste de germinação, em que foi feita a primeira contagem do teste de germinação (indicativo de vigor), segunda contagem (germinação), levando em consideração também o número de plântulas anormais, de acordo com Brasil, (2009). Por fim foi conduzido teste de condutividade elétrica, e massa seca de plântulas (KRZYZANOWSKI et al., 1999).

Depois dos dados terem atendido as pressuposições básicas para a análise de variância, foram realizados os desdobramentos necessários ($P < 0,05$). Para avaliar o comportamento das doses foi empregada a análise de regressão ($P < 0,05$), enquanto o teste F foi conclusivo na comparação das médias, para os tratamentos qualitativos (manejos e formulações) ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável massa de 100 sementes, não foram observadas diferenças ($P < 0,05$). Já com relação às variáveis: primeira contagem; germinação; plântulas anormais; massa seca por plântula e condutividade elétrica (Tabela 1), notou-se que houve algumas diferenças estatísticas entre os tratamentos, porém estas não estabeleceram um padrão definido de comportamento, que permitisse inferir a superioridade de uma formulação ou manejo, quando comparados entre si, dentro de cada dose.

Os desdobramentos das interações permitiram identificar efeitos significativos ($P < 0,05$), por meio da análise de regressão, para a variável plântulas anormais (Figura 1), em que, foi possível o ajuste de um modelo linear com efeito crescente em função do aumento das doses. Foi detectado assim aumento do número de plântulas com anormalidades com a elevação das doses de glyphosate, na formulação R e Manejo 1 (Figura 1a) e na formulação R e Manejo 2 (Figura 1b).

Estes resultados corroboram com informações discutidas por Albrecht e Ávila (2010), em que estes efeitos encontrados provavelmente se relacionam ou são decorrentes do potencial de injúria ou a ação deletéria do glyphosate. Havendo tendência de que a qualidade das sementes seja afetada negativamente pelo herbicida glyphosate, como constatado na literatura pertinente (ALBRECHT et al., 2011; ALBRECHT et al., 2014).

Mais estudos seriam necessários para que seja possível consolidar um posicionamento técnico-científico sobre o assunto. Neste sentido a presente equipe continua conduzindo estudos nesta área de pesquisa.

Tabela 1. Variáveis relacionadas a qualidade fisiológica de sementes de soja RR, submetida à aplicação de dois manejos, duas formulações e cinco doses de glyphosate. Safra 2012/2013, Marialva - PR.

	Doses (g.e.a. ha ⁻¹)		Sal Isopropilamina (R)		Sal Potássico (Z)	
	M 1	M 2	M 1	M 2	M 1	M 2
Primeira Contagem (% de plântulas normais)						
0	73,25Aa	85,25Aa	71,00Aa	70,50Ba		
720	71,00Aa	75,25Aa	74,25Aa	66,25Aa		
1440	72,50Aa	74,75Aa	79,25Aa	73,75Aa		
2160	70,00Aa	78,75Aa	68,00Ab	81,75Aa		
2880	63,75Aa	74,75Aa	66,50Aa	73,25Aa		
CV (%)	11,91					
Germinação (% de plântulas normais)						
0	75,75Aa	86,50Aa	73,00Aa	72,25Ba		
720	72,75Aa	79,00Aa	77,50Aa	68,00Aa		
1440	75,25Aa	75,75Aa	81,75Aa	76,25Aa		
2160	71,50Aa	81,50Aa	70,50Ab	85,00Aa		
2880	68,50Aa	80,50Aa	69,25Aa	77,50Aa		
CV (%)	11,27					
Plântulas anormais (%)						
0	5,00 Aa	5,00 Aa	3,00 Ab	5,50 Aa		
720	4,50 Aa	5,25 Aa	5,25 Aa	6,50 Aa		
1440	6,50 Aa	6,75 Aa	6,00 Aa	4,25 Aa		
2160	8,00 Aa	8,50 Aa	4,00 Ba	4,00 Ba		
2880	8,00 Aa	8,50 Aa	4,75 Ba	5,25 Aa		
CV (%)	16,17					
Massa seca por plântula (mg)						
0	18,12 Aa	19,00 Aa	18,00 Aa	18,00 Aa		
720	15,50 Ba	17,38 Aa	19,00 Aa	16,25 Ab		
1440	17,50 Aa	19,00 Aa	18,75 Aa	17,00 Aa		
2160	17,88 Aa	19,25 Aa	16,75 Aa	17,00 Aa		
2880	19,13 Aa	19,63 Aa	17,00 Aa	17,75 Aa		
CV (%)	10,08					
Condutividade Elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$)						
0	99,99Aa	92,45Aa	81,05Bb	102,98Aa		
720	118,92Aa	79,48Ab	93,54Ba	96,39Aa		
1440	96,58Aa	80,28Aa	84,95Aa	91,88Aa		
2160	84,77Aa	70,75Aa	90,27Aa	81,91Aa		
2880	83,84Aa	96,97Aa	94,95Aa	102,54Aa		
CV (%)	13,78					

Letras maiúsculas iguais na linha, entre as formulações (R e Z) dentro de cada manejo e dose, não diferem significativamente entre si ($P < 0,05$), pelo teste F. Letras minúsculas iguais na linha, entre manejo (aplicação única - M1 e aplicação sequencial - M2) dentro de cada formulação e dose, não diferem significativamente entre si ($P < 0,05$), pelo teste F.

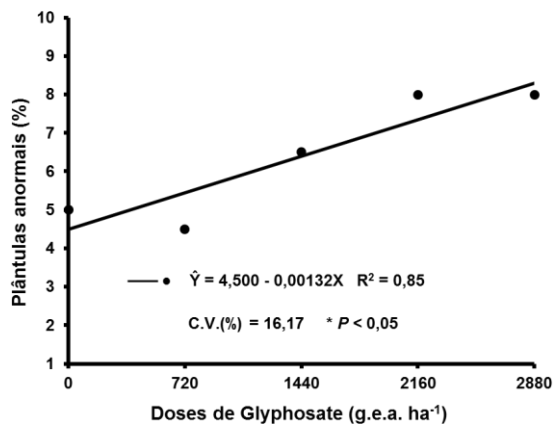


Figura 1a. Percentual de plântulas anormais, no teste de germinação, em função das doses de glyphosate, na formulação R (sal isopropilamina), e dentro do manejo 1 (aplicação única). Safra 2012/2013, Marialva – PR.

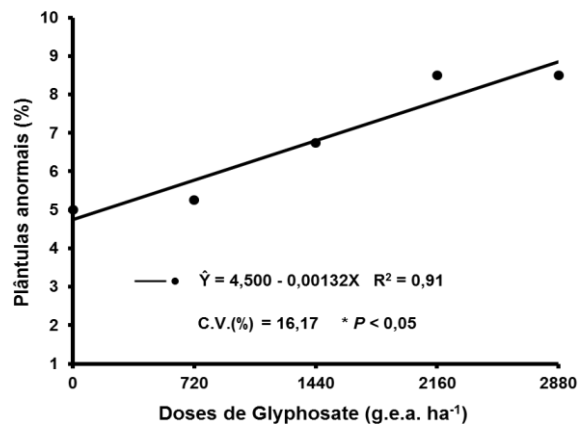


Figura 1b. Percentual de plântulas anormais, no teste de germinação, em função das doses de glyphosate, na formulação R (sal isopropilamina), e dentro do manejo 2 (aplicação sequencial). Safra 2012/2013, Marialva – PR.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados encontrados, infere-se que existe a possibilidade de danos nas plântulas de soja RR submetida a altas doses de glyphosate, porém mais estudos focados na fisiologia destas sementes são necessários.

AGRADECIMENTO

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão de bolsa e auxílio a pesquisa, possibilitando a condução deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBRECHT, L. P.; ÁVILA, M. R. Manejo de glyphosate em soja RR e a qualidade das sementes. **Informativo Abrates**, Londrina, v. 20, n. 2, p. 45-54, 2010.
- ALBRECHT, L.P. et al. Desempenho da soja roundup ready sob aplicação de glyphosate em diferentes estádios. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 29, n. 3, p. 558-590, 2011.
- ALBRECHT L. P. et al. The role of glyphosate in RR soybean production and seed quality. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 32, p. 401-407, 2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009. 398p.
- CIB. **Adoção de soja transgênica chega a 92% das lavouras, diz estudo da Céleres**. 2013. Disponível em: <<http://cib.org.br/em-dia-com-a-ciencia/adocao-de-soja-trangenica-chega-a-92-das-lavouras-diz-estudo-da-celeres/>> Acesso em: 5 jan. 2014.
- KRZYZANOWSKI, F.C. et al. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.
- ZOBIOLE, L.H.S. et al. Water use efficiency and photosynthesis of glyphosate-resistant soybean as affected by glyphosate. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 97, n. 3, p. 182-193, 2010