

Efeito da Aplicação de Glyphosate sob o Desenvolvimento da Cultura de Milho RR
Alfredo Junior Paiola Albrecht¹, Fábio Henrique Krenchinski², Henrique Fabrício Plácido³,
Leandro Paiola Albrecht⁴, Ricardo Victoria Filho⁵, Milton Ferreira de Moraes⁶, Rafaela
Alenbrant Migliavacca⁷, Arthur Arrobas Martins Barroso⁸, Fabrícia Cristina dos Reis⁹,
Juliano Bortoluzzi Lorenzetti¹⁰

^{1,5,8,9} Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.,
¹ajpalbrecht@yahoo.com.br, ⁵rvictori@esalq.usp.br, ⁸arthuragro07@hotmail.com e ⁹fabriciareis@msn.com,
^{2,3,4,6,10} Universidade Federal do Paraná - Campus Palotina, Palotina, PR., ²fabiohk2@gmail.com,
³placido.agronomia@gmail.com, ⁴ipalbrecht@yahoo.com.br, ⁶moraesmf@yahoo.com.br, e ¹⁰
jublorenzetti@gmail.com, ⁷Universidade Estadual de Maringá - Campus Umuarama, Umuarama, PR.,
rafaelamigliavacca@hotmail.com

RESUMO - O milho Roundup Ready[®] (RR) possui como característica resistência ao herbicida glifosato. Esta tecnologia foi aprovada recentemente no Brasil apresentando grande potencial de aceitabilidade pelos agricultores. Devido à liberação recente desta tecnologia pouco se sabe sobre ela. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de doses crescentes de glyphosate aplicadas em pós-emergência sob o desenvolvimento da cultura de milho RR. Para isto foi instalado um experimento no Município de Palotina, na segunda safra de 2012, utilizando o híbrido 2B688HR, contendo tecnologias Herculex[®] e Roundup Ready[®]. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso e os tratamentos foram compostos por cinco doses de glyphosate: 0; 720; 1440; 2160; 2880 g.e.a. ha⁻¹. Foram realizadas três avaliações dos teores de clorofila A, B e total, a primeira antes da aplicação de glyphosate, a segunda 14 e a terceira 28 dias após a aplicação. Foram também realizadas duas avaliações de fitotoxicidade, aos 14 e 28 dias após a aplicação, e aos 28 dias após a aplicação foi avaliado o comprimento das plantas. Concluiu-se que sob as condições ambientais encontradas nesta segunda safra, o híbrido utilizado não apresentou danos significativos para as doses de glyphosate aplicadas, dentro das variáveis avaliadas.

Palavras-chave: *Zea mays* L., fitotoxicidade, seletividade, transgênicos, herbicidas.

Introdução

A cultura do milho (*Zea mays* L.), em função de seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo, constitui-se um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no planeta (FANCELLI e DOURADO NETO, 2000). No Brasil, se forem confirmadas as previsões para a primeira e segunda safra de milho (ano agrícola 2011/2012), o cultivo nacional do cereal será recorde tanto em área como em produção, alcançando 15,45 milhões de ha e produção total de 65,9 milhões de toneladas de grãos (CONAB, 2012).

Para obter rendimentos elevados é necessário realizar o controle adequado de plantas daninhas, pois a presença destas interfere no crescimento, desenvolvimento e na produtividade da cultura, o que pode ocasionar perdas no rendimento de 13 a 88 % (PITELLI et al., 2002). Dentre os métodos de controle destas plantas, o químico ainda é o mais

utilizado. Estima-se que o uso de herbicidas abranja aproximadamente 65% de toda a área cultivada com esse cereal no Brasil (KARAN e GAMA, 2008).

Neste contexto temos o milho Roundup Ready[®], que possui característica de tolerância ao herbicida glifosato, utilizado no controle eficiente de muitas plantas daninhas que competem com a cultura do milho. O milho RR é amplamente cultivado em países como Estados Unidos, Canadá, Argentina, África do Sul, Rússia, China entre outros (MONSANTO, 2012).

No Brasil esta tecnologia foi aprovada recentemente (CTNBIO, 2012), apresentando grande potencial de aceitabilidade pelos agricultores nos próximos anos, devido proporcionar algumas facilidades no controle de plantas daninhas, porém pelo fato da liberação recente desta tecnologia, para utilização pelos produtores, pouco se sabe sobre os possíveis efeitos que o glyphosate pode causar a esta cultura, mesmo ela sendo tolerante a este herbicida.

Utilizando como exemplo a cultura da soja RR que ocupou na última safra aproximadamente 85%, de toda área cultivada com soja no Brasil, (SAFRAS e MERCADO, 2012), resultados na literatura vigente indicam cautela no uso de glyphosate (ZABLOTOWICZ e REDDY, 2007; ZOBIOLE et al., 2010; ALBRECHT e ÁVILA, 2010; ALBRECHT et al., 2011), e muito se especula sobre os seus efeitos, persistindo até o momento dúvidas que precisam ser melhores elucidadas no âmbito científico e técnico. Neste sentido o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de doses crescentes de glyphosate aplicadas em pós-emergência sob o desenvolvimento da cultura de milho RR.

Material e Métodos

O experimento foi instalado no dia 05/03/2012, no Município de Palotina (Região Oeste do Estado do Paraná), caracterizando a chamada segunda safra ou safrinha de 2012, que é muito comum na região. O híbrido de milho utilizado foi o 2B688HR, contendo as tecnologias Herculex[®] e Roundup Ready[®]. O delineamento experimental empregado foi em blocos ao acaso com quatro repetições, em que os tratamentos foram compostos por cinco doses de glyphosate, sendo elas: 0; 720; 1440; 2160; 2880 g.e.a. ha⁻¹.

A aplicação do herbicida glyphosate ocorreu no dia 05/04/2012, cerca de 25 dias após a emergência das plântulas, quando a cultura se encontrava no estágio V4. O produto comercial utilizado foi o Roundup Ready[®] (Sal de Isopropilamina), sendo este escolhido por ser um dos únicos a apresentar registro para aplicação em pós-emergência na cultura do milho RR[®].

Para a aplicação foi utilizado um pulverizador costal propelido a CO₂, com pressão constante de 2 BAR (ou 29 PSI), uma vazão de 0,65 L min.⁻¹, equipado com lança contendo 4 bicos leque da série Teejet tipo XR 110 02, que, trabalhando a uma altura de 50 cm do alvo e a uma velocidade de 1 m segundo⁻¹, atingindo uma faixa aplicada de 50 cm de largura por bico, propiciando um volume de calda de 200 L ha⁻¹.

Foram realizadas avaliações dos teores de clorofila tipo A, B e clorofila total, utilizando um medidor eletrônico de teor de clorofila (ClorofiLOG[®]), isto por meio de três leituras, sendo a primeira momentos antes da aplicação dos tratamentos contendo glyphosate, a segunda 14 dias após a aplicação e a terceira aos 28 dias após a aplicação. Foram também realizadas avaliações de fitotoxicidade causada à cultura, pelo herbicida, estas também ocorreram aos 14 e 28 dias após a aplicação. E aos 28 dias após a aplicação foi avaliado o comprimento das plantas.

É importante destacar que os dados de produtividade e de outras variáveis não foram incluídos neste trabalho devido ao experimento ainda não ter sido finalizado, este tem colheita programada para início do mês de agosto.

Quanto aos dados, foi efetuada análise de variância e realizados os desdobramentos necessários a 5% de probabilidade. Posteriormente foi aplicado o teste de Tukey para comparação de médias, e análise de regressão (p•0,05).

Resultados e Discussão

A partir dos resultados das análises realizadas, pode-se inferir que para as avaliações dos teores de clorofila, não foram encontradas diferenças que demonstrassem efeitos significativos, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, para as doses de glyphosate aplicadas em pós-emergência sob a cultura do milho RR (Tabela 1). Apenas foi verificada uma tendência numérica dos valores de clorofila A e B serem superiores na dose zero, quando comparado às demais doses, após a aplicação de glyphosate (Tabela 1), e na terceira avaliação (28 dias após a aplicação) observou-se pequena diminuição dos teores de clorofila com os aumentos das doses de glyphosate (Figura 1).

Com relação às duas avaliações de fitotoxicidade realizadas, visualmente não se observou danos significativos nas folhas das plantas de milho. O mesmo foi observado para a variável altura de plantas, em que também não foram observados efeitos significativos dos tratamentos. Ou seja, as doses de glyphosate não causaram danos que afetassem significativamente o desenvolvimento da cultura para estas variáveis avaliadas, demonstrando a seletividade deste herbicida com relação à cultura de milho RR.

Desta forma, estes resultados corroboram parcialmente com Pesquisa Monsanto (2012), em que não foram observados sintomas de fitotoxicidade do herbicida glyphosate ao milho RR em aplicação única e complementar.

Infere-se que sob as condições ambientais encontradas nesta segunda safra de 2012, o híbrido utilizado neste trabalho não apresentou danos significativos para as doses de glyphosate aplicadas, dentro das variáveis avaliadas, até o presente momento.

Porém, pouco se sabe de forma conclusiva sobre o impacto da aplicação de glyphosate sobre a cultura do milho RR, em distintas condições de campo dentro do território brasileiro. O que demonstra a necessidade de pesquisa dirigida neste sentido, buscando caracterizar a real problemática referente ao uso de glyphosate em pós-emergência na cultura do milho RR, a nível de campo, isso por meio da obtenção de informações que possam fomentar o posicionamento seguro desta nova tecnologia.

Conclusões

Concluiu-se que de acordo com os resultados obtidos neste experimento, o glyphosate não afetou significativamente à cultura do milho RR. Porém, este assunto exige maiores pesquisas, visando proporcionar condições que favoreçam a sustentabilidade desta tecnologia.

Literatura Citada

ALBRECHT, L.P.; ÁVILA, M.R. Manejo de glyphosate em soja RR e a qualidade das sementes. Informativo Abrates, v. 20, n. 2, p. 45-54, 2010.

ALBRECHT, L.P.; BARBOSA, A.P.; SILVA, A.F.M.; MENDES, M.A.; MARASCHI-SILVA, L.M.; ALBRECHT, A.J.P. Desempenho da soja roundup ready sob aplicação de glyphosate em diferentes estádios. Planta Daninha, v. 29, n. 3, p. 558-590, 2011.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: Grãos: Safra 2011/2012, oitavo levantamento, maio de 2012. Brasília, 2012, 35 p.

CTNBio. Aprovações Comerciais – CTNBio. Disponível em: <<http://www.cib.org.br/ctnbio/EventosAprovados-Mai-2012.pdf>> Acessado em: 28 de maio de 2012.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Ecofisiologia e fenologia. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Produção de milho. Guaíba: Agropecuária, 2000. p. 21-54.

KARAM, D.; GAMA, J. C. M. Radiografia dos herbicidas. Cultivar; grandes culturas, Pelotas, v. 63, p. 24-27, 2008.

MONSANTO. Produtos - Milho Roundup Ready. Disponível em: <http://www.monsanto.com.br/sustentabilidade/produto/milho_roundup_ready_2/milho_roundup_ready_2.asp> Acessado em: 20 de maio de 2012.

PESQUISA MONSANTO. Avaliação da eficácia de MON14445 em diferentes doses e momentos de aplicação no controle de plantas daninhas na cultura do milho geneticamente modificado Roundup Ready (evento NK603). Disponível em: <http://www.monsanto.com.br/sala_imprensa/estudos/pdf/xxivcongresso/133.pdf> Acessado em: 15 de maio de 2012.

PITELLI, R. A. et al. Controle da interferência das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays*) com herbicidas aplicados em diferentes épocas. In: Congresso brasileiro da ciência das plantas daninhas, 23., 2002, Gramado. Resumos... Londrina: SBCPD/Embrapa Clima Temperado, 2002. P.97

SAFRAS e MERCADO. Agência Leia – Últimas Notícias. Disponível em: <<http://www.safras.com.br/index.asp?tag=N&Tipo=L>> Acessado em: 30 de março de 2012.

ZABLOTOWICZ, R.M.; REDDY, K.N. Nitrogenase activity, nitrogen content, and yield responses to glyphosate in glyphosate-resistant soybean. *Crop Protection*, v. 26, p. 370-376, 2007.

ZOBIOLE, L.H.S.; OLIVEIRA JR, R.S.; HUBER, D.M.; CONSTANTIN, J.; CASTRO, C.; OLIVEIRA, F.A.; OLIVEIRA JR, A. Glyphosate reduces shoot concentrations of mineral nutrients in glyphosate-resistant soybeans. *Plant and Soil*, v. 328, p. 57-69, 2010.

Tabela 1. Efeito da aplicação de cinco doses de glyphosate, sobre as médias de teores de clorofila tipo A (Cloro A), B (Cloro B) e clorofila total (Cloro T), medidos utilizando um medidor eletrônico de teor de clorofila (ClorofiLOG[®]), obtidos por meio de três leituras, sendo a primeira momentos antes da aplicação dos tratamentos, a segunda 14 dias após a aplicação e a terceira aos 28 dias após a aplicação.

Doses (g.e.a./ha)	Cloro A 1 ^a	Cloro B 1 ^a	Cloro T 1 ^a	Cloro A 2 ^a	Cloro B 2 ^a	Cloro T 2 ^a	Cloro A 3 ^a	Cloro B 3 ^a	Cloro T 3 ^a
0	36,044	11,321	47,365	41,531	15,500	57,031	37,468	13,158	50,625
720	36,545	11,285	47,830	38,719	14,100	52,818	36,322	12,060	48,382
1440	36,010	10,945	46,955	41,337	14,844	56,181	36,572	12,247	48,820
2160	35,040	10,590	45,630	41,468	14,406	55,875	36,022	12,182	48,205
2880	35,315	11,055	46,370	39,900	14,337	54,237	35,625	11,580	47,205
Média	35,791	11,039	46,830	40,591	14,637	55,229	36,402	12,245	48,647
CV	2,57	6,62	3,39	3,82	8,64	4,97	2,45	7,19	3,54

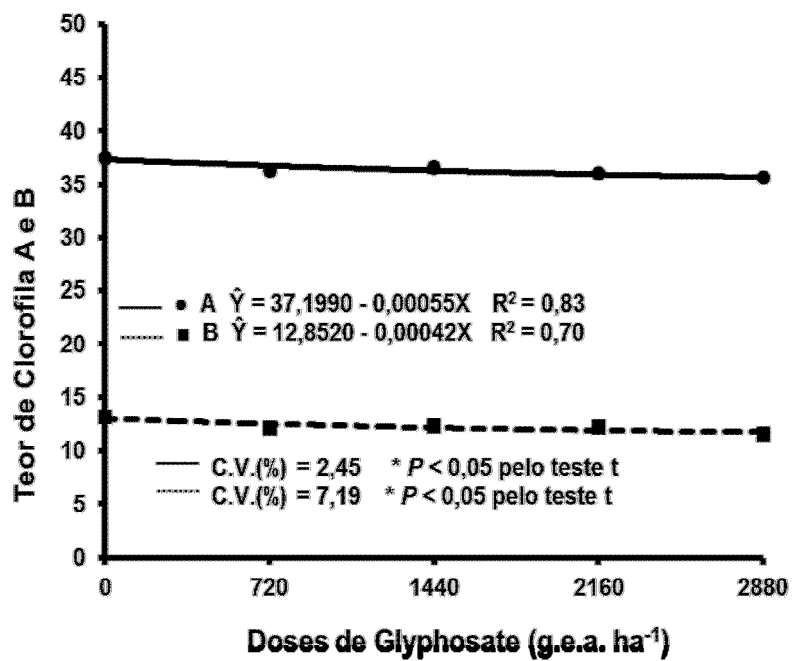


Figura 1. Regressão demonstrando o efeito de doses crescentes de glyphosate sobre os teores de clorofila A e B, medidos na terceira avaliação, 28 dias após a aplicação das cinco doses de glyphosate.