

APLICAÇÃO DE DIFERENTES MANEJOS, FORMULAÇÕES E DOSES DE GLYPHOSATE, SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO MILHO RR2

Alfredo Junior Paiola Albrecht¹, André Felipe Moreira Silva²,
Leandro Paiola Albrecht¹, Bruno Flaibam Giovanelli², Giovani Apolari Ghirardello², Luiz Henrique Freguglia Aiello² e Ricardo Victoria Filho²

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina, PR. Rua Pioneiro, nº 2153, Jardim Dallas, CEP 85950-000, Palotina, PR. E-mail: ajpalbrecht@yahoo.com.br e lpalbrecht@yahoo.com.br

²Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agrícola "Luiz de Queiroz" (USP/ESALQ) Rua Pádua Dias, nº11, CEP: 13418-900, Piracicaba, SP.

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos da aplicação, em pós-emergência, de diferentes manejos, formulações e doses do herbicida glyphosate, sobre o desenvolvimento do milho RR2. O ensaio foi realizado em campo e o delineamento experimental foi de blocos casualizados, em esquema fatorial 2x2x5, com quatro repetições. Os tratamentos resultaram da combinação de duas formulações de glyphosate (sal de isopropilamina e sal potássico), dois manejos (aplicação única e sequencial) e cinco doses (0, 720, 1440, 2160 e 2880 g e. a. ha⁻¹). Foi realizada avaliação de fitointoxicação aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) e também avaliação de altura total, altura de inserção da espiga, índice de prolificidade, diâmetro do colmo e índice SPAD. Não foram verificados sintomas de fitointoxicação, bem como as demais variáveis não foram afetadas pela aplicação dos tratamentos. Para as variáveis mensuradas neste experimento o híbrido de milho 30F35 HR apresentou-se tolerante para aplicação em pós-emergência, única ou sequencial, do herbicida glyphosate, até a dose 2880 g e. a. ha⁻¹, sob as formulações sal de isopropilamina e sal potássico. Mas evidenciou-se a necessidade de maiores estudos nesta área, para melhor compreensão dos efeitos do glyphosate aplicado no milho RR2, pois foi verificada tendência de redução da altura total de plantas para um dos desdobramentos realizados.

PALAVRAS-CHAVE: Zea mays, seletividade, herbicidas, transgênicos.

BEHAVIOR OF MAIZE RR2 SUBJECTED TO DIFFERENT MANagements, FORMULATIONS AND RATES OF GLYPHOSATE

ABSTRACT: The objective was to evaluate the effects of the application, post-emergence of different managements, formulations and doses of glyphosate on the development maize RR2. The experiment was carried out in the field and the experimental design was a randomized block in a 2x2x5 factorial scheme, with four replications. The treatments resulted from the combination of two glyphosate formulations (isopropylamine salt and potassium salt), two managements (single and sequential application) and five doses (0, 720, 1440, 2160 and 2880 g a. e. ha⁻¹). Phytointoxication evaluation was carried out at 7, 14, 21 and 28 days after application (DAA) and also evaluation of the total height, ear height, prolificacy index, stem diameter and SPAD index. They were not observed herbicide symptoms, as well as other variables were not affected by the application of treatments. For variables measured, the maize hybrid 30F35 HR presented is tolerant for use in post-emergency, single or sequential, of glyphosate, to the dose and 2880 g a. e. ha⁻¹, under the formulations isopropylamine salt and potassium salt. But showed the need for further studies in this area to better understand the effects of glyphosate applied in maize RR2, as was the reduction of the total height of plants trend to one of the developments carried out.

KEY WORDS: Zea mays, selectivity, herbicides, transgenic.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.), em função de seu potencial produtivo, composição química e valor nutricional, constitui-se um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo (Fancelli e Dourado Neto, 2000). A produção total estimada para a safra 2015/16, tanto na primeira safra como na segunda foi em torno de 83 milhões de toneladas, contra 84 milhões do ano anterior (Conab, 2016).

O controle químico é o método mais empregado no manejo de plantas daninhas na cultura de milho. Entretanto, estratégias de manejo centradas em um único método selecionam plantas daninhas tolerantes ou resistentes a esse método (Fleck, 2000). Portanto, para diminuir esse problema, uma tática a ser adotada é o Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD), que envolve vários manejos, como a rotação de culturas, e o uso de herbicidas com diferentes mecanismos de ação (Victoria Filho, 2008).

Junto a este contexto, temos o milho Roundup Ready2 (RR2), o qual possui a característica de tolerância ao herbicida glyphosate, e com isso vem sendo cada vez mais empregado como alternativa para o controle de muitas plantas daninhas que competem com o milho. Esta tecnologia é amplamente empregada em países como Estados Unidos, Canadá, Argentina, África do Sul, Rússia, China entre outros (Monsanto, 2012). No Brasil, passou a ser cultivado comercialmente há poucos anos, o que demonstra a necessidade por pesquisas.

O milho RR2 foi desenvolvido devido a problemas que foram verificados na primeira geração de milho tolerante ao glyphosate (milho GA21) lançado em 1980 (Albrecht et al., 2014). A segunda geração do milho RR foi desenvolvida com promotores virais e elementos regulatórios que elevam a expressão da tolerância ao glyphosate na planta, principalmente nos tecidos anteriormente vulneráveis. A segunda geração possui uma enzima EPSPs diferente da primeira, a homologia desta enzima com a EPSPs selvagem (EPSPs da bactéria *Agrobacterium tumefaciens*) é de 99,7%. Esta alteração sanou o problema existente com as fitointoxicações, e bem como possibilitou à Monsanto a disponibilizar no mercado um material com maior aceitabilidade por parte dos produtores (Cajacob, 2007).

O glyphosate é um herbicida de aplicação em pós-emergência, pertencente ao grupo químico das glicinas substituídas, classificado como não seletivo (seletivo somente para culturas RR). Apresenta largo espectro de ação, pelo controle plantas daninhas anuais ou perenes, tanto de folhas largas como estreitas, tendo ação sistêmica, é absorvido pelas folhas e tecidos verdes, e translocado, preferencialmente via floema, para os tecidos meristemáticos. Inibe a atividade da enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs), que é

catalisadora de reações de síntese de aminoácidos aromáticos essenciais à planta, como: fenilalanina, tirosina e triptofano (Galli e Montezuma, 2005).

Devido à carência de informações nesse sentido, na literatura científica nacional, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os possíveis efeitos da aplicação, em pós-emergência, de diferentes manejos, formulações e doses do herbicida glyphosate, sobre o desenvolvimento do milho RR2.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na safra 2013/2014, na Cidade de Piracicaba, Região Centro Leste do Estado de São Paulo, em área experimental pertencente ao Departamento de Produção Vegetal, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. A Tabela 1 apresenta a análise química e física do solo da área experimental.

Tabela 1 – Resultado da análise química do solo da área experimental, na profundidade de 0 a 20 cm. Piracicaba – SP, safra 2013/2014.

pH (CaCl ₂)	Al	H+Al	P (resina)	K	Ca	Mg	SB	CTC	V
5,3	< 1,0	25,0	10,0	2,8	26,0	13	41,8	66,8	63
Argila			Silte			Areia			
41,0			5,0			54,0			

Unidades: Al, H+Al, K, Ca, Mg, SB e CTC (mmol_c dm⁻³); P (resina) (mg dm⁻³); V, argila, silte, areia (%).

O híbrido simples utilizado foi o 30F35 HR, o qual contém a tecnologia RR2, além de outros eventos transgênicos que conferem resistência a lepidópteros, com semeadura realizada dia 02/12/2013.

O emprego das práticas de adubação, instalação da cultura e manejo fitossanitários foram realizados de acordo com as recomendações da Embrapa (2012), e todas as parcelas foram mantidas livres da interferência das plantas daninhas, por meio de capinas ou arranquios manuais.

A Figura 1 apresenta a distribuição de precipitação e temperatura ao longo do período de condução do experimento no campo. Condições estas de acordo com a média histórica para região nesse período.

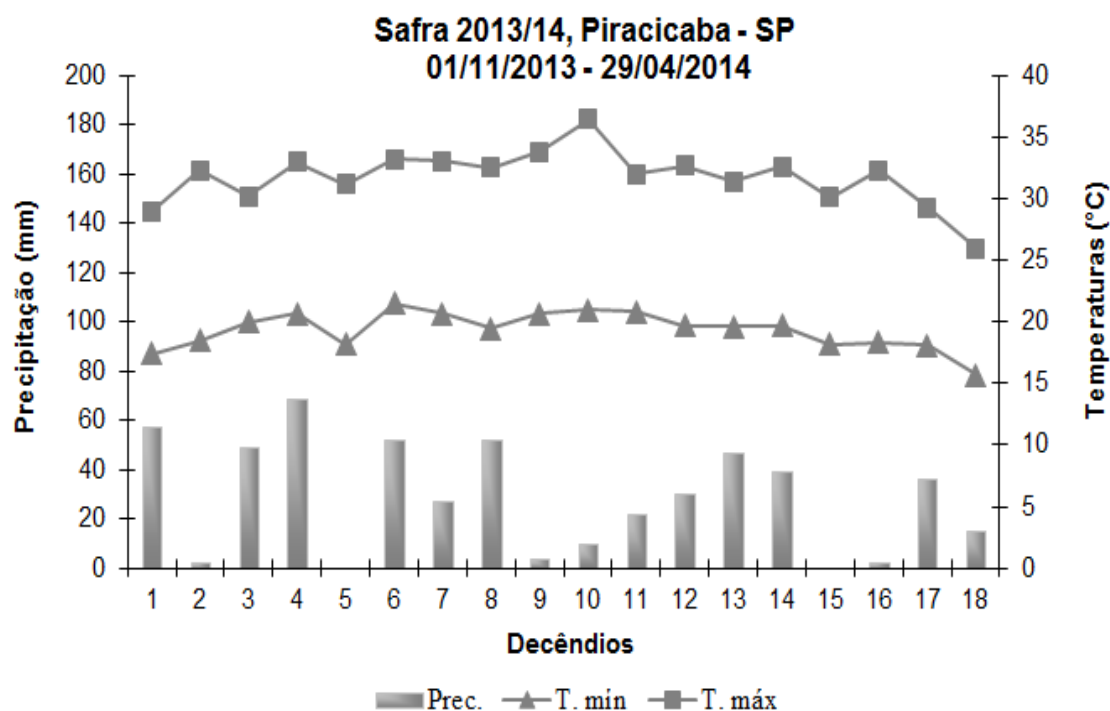


Figura 1 - Representação da precipitação, temperatura média mínima e temperatura média máxima para o período referente ao ciclo da cultura do milho, no Município de Piracicaba, na safra 2013/2014. Fonte: LEB – ESALQ/USP

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas por parcelas de 5 metros de comprimento e quatro linhas de milho, espaçadas a 0,8 m entre elas, e a área útil foi composta pelas duas linhas centrais descartando-se meio metro em cada extremidade da parcela. Os tratamentos estão descritos na Tabela 2, resultando em um fatorial triplo (2x2x5), com 20 tratamentos e 80 parcelas.

Tabela 2 - Tratamentos realizados com cada uma das duas formulações de glyphosate. Safra 2013/2014. Piracicaba – SP.

Doses (g e. a. ha ⁻¹)	
Manejo 1 – aplicação única	Manejo 2 – sequencial
0	0 + 0
720	360 + 360
1440	720 + 720
2160	1080 + 1080
2880	1440 + 1440

O manejo 1 foi composto pela aplicação única de glyphosate (em duas formulações) no estágio V4 e, o manejo 2 foram aplicações sequenciais de glyphosate (em duas

formulações), sendo a primeira no estágio V4 e a segunda próxima ao estágio V6 (15 dias após a primeira aplicação). As doses estão expressas em gramas de equivalente ácido por hectare. Quanto às duas formulações de glyphosate utilizadas, uma apresenta em sua composição sal de isopropilamina (Roundup Ready), e a outra apresenta sal potássico (Zapp QI).

A aplicação dos tratamentos foi via pulverizador costal propelido a CO₂, equipado com barra com seis pontas de pulverização, a uma pressão constante de 2 Bar, propiciando um volume de calda de 200 L ha⁻¹, e velocidade de 1 m s⁻¹, sendo que as pontas foram posicionadas a uma altura de 50 cm do alvo. A aplicação do manejo 1 e a primeira aplicação do manejo 2, foi dia 21/12/2013 (umidade relativa (UR) = 67%; velocidade do vento (vv) = 2 km h⁻¹; temperatura (T) = 25,1 °C). Enquanto que a segunda aplicação do manejo 2 (sequencial) foi dia 06/01/2014 (umidade relativa (UR) = 69%; velocidade do vento (vv) = 2 km h⁻¹; temperatura (T) = 27,1 °C).

Foi avaliada a fitointoxicação, através de notas visuais (0 para ausência de injúrias, até 100% para morte das plantas), considerando-se neste caso sintomas significativamente visíveis nas plantas, de acordo com seu desenvolvimento (SBCPD, 1995). Esta avaliação foi realizada aos 7, 14, 21, e 28 dias após aplicação (DAA).

Também foi realizada avaliação do índice SPAD (*Soil Plant Analysis Development*), para a qual foi utilizado o medidor portátil SPAD-502, da empresa Minolta. Este instrumento avalia, quantitativamente, a intensidade do verde da folha, via medição das transmissões de luz a 650 nm, onde ocorre absorção de luz pela molécula de clorofila e a 940 nm, onde não ocorre absorção. Com estes dois valores, o equipamento calcula um número ou índice SPAD que, normalmente, é altamente correlacionado com o teor de clorofila da folha (Markwell et al., 1995). A avaliação ocorreu aos 28 DAA e a aferição do índice foi sempre realizada na porção média da terceira folha totalmente expandida, sendo feita em 10 plantas, escolhidas ao acaso na área útil das parcelas.

Ainda foi realizada a avaliação de estande final, altura de inserção da espiga (da superfície do solo até a inserção da espiga), altura total das plantas (da superfície do solo até a inserção da inflorescência masculina - pendão), diâmetro do colmo (quatro centímetros acima da superfície do solo) e índice de prolificidade. Para a determinação destas variáveis foram também avaliadas 10 plantas, escolhidas ao acaso na área útil das parcelas. Para as avaliações de altura foi utilizada régua milimetrada de madeira, com os resultados expressos em centímetros. Para a avaliação de diâmetro do colmo foi utilizado paquímetro, com os

resultados expressos em milímetros. É válido destacar que não foi realizada avaliação de produtividade neste experimento.

Os dados foram analisados conforme Pimentel-Gomes e Garcia (2002). Após atendidas as pressuposições básicas para a análise de variância, foram realizados os desdobramentos necessários ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das avaliações realizadas e com análise estatística dos dados observou-se que nos resultados expostos nas Tabelas 3, 4, 5, 6, e 7 não foi notado um padrão definido de comportamento, que permitisse inferir a superioridade de uma formulação ou manejo, quando comparados entre si, dentro de cada dose ($P < 0,05$).

Não foi possível o ajuste significativo de várias regressões, segundo os critérios observados (explicação biológica, regressão significativa, desvios da regressão não-significativos, coeficiente de determinação e análise de resíduos). Foi verificado efeito quantitativo, dentro das doses, somente no desdobramento sal de isopropilamina para manejo 2, para a variável altura total (Figura 2).

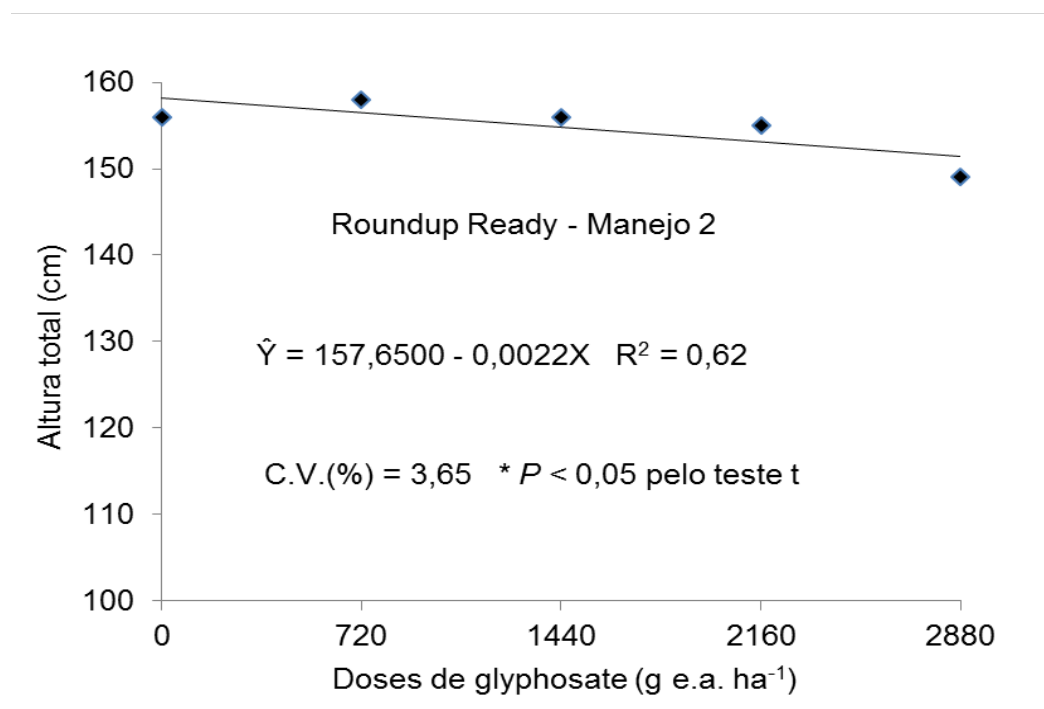


Figura 2 – Comportamento da variável altura total (cm) para o desdobramento apresentando sal de isopropilamina (Roundup Ready), dentro do Manejo 2 (aplicação sequencial), Piracicaba, na safra 2013/2014.

A aplicação de glyphosate não influenciou o índice SPAD das plantas de milho RR2 (Tabela 3). Osorio et al. (2015) não verificaram efeito negativo da aplicação de glyphosate

(1440 g e. a. ha⁻¹), manejo único e sequencial, para a variável ICV (índice de cor verde) no híbrido 2B587 PW.

Tabela 3 – Índice de SPAD de milho RR, submetida à aplicação de dois manejos, duas formulação e cinco doses de glyphosate. Safra 2013/2014, Piracicaba – SP.

Doses (g.e.a. ha ⁻¹)	Sal Isopropilamina (R)		Sal Potássico (Z)		Média
	Índice SPAD				
	M 1	M 2	M 1	M 2	
0	40,30	38,65	40,38	37,33	39,16
720	41,60	42,33	41,65	40,73	41,58
1440	41,50	39,33	40,65	39,63	40,25
2160	38,30	40,28	42,63	42,00	40,80
2880	41,43	42,43	38,80	39,10	40,44
Média	40,63	40,58	40,82	39,78	40,45
	40,60		40,29		
CV (%)	9,24				

Não significativo ($P < 0,05$), pelo teste F.

De maneira geral, a aplicação de glyphosate não influenciou a altura de inserção da espiga (Tabela 4) e altura total de plantas (Tabela 5). Foram verificadas algumas diferenças para altura de inserção da espiga, dentro das doses, mas não foi possível identificar um padrão de comportamento. Osorio et al. (2015) não verificaram efeito negativo da aplicação de glyphosate (1440 g e. a. ha⁻¹), manejo único e sequencial, para estas mesmas variáveis no híbrido 2B587 PW.

Tabela 4 – Altura de inserção da espiga (cm) de plantas de milho RR, submetidas à aplicação de dois manejos, duas formulação e cinco doses de glyphosate. Safra 2013/2014, Piracicaba – SP.

Doses (g.e.a. ha ⁻¹)	Sal Isopropilamina (R)		Sal Potássico (Z)		Média
	Altura de inserção da espiga				
	M 1	M 2	M 1	M 2	
0	62,40 Aa	64,35 Aa	63,50 Aa	60,73 Aa	62,74
720	62,07 Aa	61,05 Aa	58,55 Aa	62,10 Aa	60,94
1440	62,00 Aa	63,00 Aa	58,55 Aa	60,22 Aa	60,94
2160	57,43 Bb	66,00 Aa	64,50 Aa	60,58 Ba	62,13
2880	61,65 Aa	65,43 Aa	61,45 Aa	58,30 Ba	61,71
Média	61,11	63,97	61,31	60,39	62,70
	62,54		60,85		
CV (%)	5,86				

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.

Tabela 5 – Altura total (cm) das plantas de milho RR, submetidas à aplicação de dois manejos, duas formulações e cinco doses de glyphosate. Safra 2013/2014, Piracicaba – SP.

Doses (g.e.a. ha ⁻¹)	Sal Isopropilamina (R)		Sal Potássico (Z)		Média
	Altura total				
	M 1	M 2	M 1	M 2	
0	156,50	155,50	157,50	153,75	155,81
720	158,00	157,75	153,25	156,25	156,31
1440	155,00	155,50	156,00	150,00	154,13
2160	151,00	154,50	159,00	152,75	154,31
2880	157,25	149,25	153,75	155,75	154,00
Média	155,55	154,50	155,90	153,70	154,91
	155,03		154,80		
CV (%)	3,65				

Não significativo ($P < 0,05$), pelo teste F.

Também foi realizada avaliação de estande somente para certificação de que este não foi alterado de qualquer forma, com relação a aplicação dos tratamentos. A média de estande para o experimento foi de 4,9 plantas por metro.

A aplicação de glyphosate, nas formulações, doses e manejos empregados, não influenciou negativamente o índice de prolificidade (Tabela 6) e diâmetro do colmo (Tabela 7) das plantas de milho RR2.

Tabela 6 – Índice de prolificidade (espigas planta⁻¹) das plantas de milho RR, submetida à aplicação de dois manejos, duas formulações e cinco doses de glyphosate. Safra 2013/2014, Piracicaba – SP.

Doses (g.e.a. ha ⁻¹)	Sal Isopropilamina (R)		Sal Potássico (Z)		Média
	Índice de prolificidade				
	M 1	M 2	M 1	M 2	
0	1,70	1,70	1,75	1,73	1,71
720	1,70	1,68	1,73	1,70	1,70
1440	1,55	1,70	1,70	1,68	1,66
2160	1,68	1,63	1,65	1,60	1,64
2880	1,72	1,70	1,70	1,68	1,70
Média	1,67	1,68	1,71	1,68	1,68
	1,68		1,69		
CV (%)	7,37				

Não significativo ($P < 0,05$), pelo teste F.

Tabela 7 – Diâmetro do colmo (mm) das plantas de milho RR, submetidas à aplicação de dois manejos, duas formulação e cinco doses de glyphosate. Safra 2013/2014, Piracicaba – SP.

Doses (g.e.a. ha ⁻¹)	Sal Isopropilamina (R)		Sal Potássico (Z)		Média
	Diâmetro do colmo				
	M 1	M 2	M 1	M 2	
0	19,60	20,49	20,24	19,84	20,41
720	20,73	20,53	20,83	20,99	20,77
1440	19,11	20,65	20,19	19,85	19,95
2160	20,67	20,46	20,16	19,92	20,30
2880	20,62	20,75	20,64	21,02	20,76
Média	20,15	20,57	20,41	20,32	20,36
	20,36		20,37		
CV (%)	4,93				

Não significativo ($P < 0,05$), pelo teste F.

Foi realizada avaliação de fitointoxicação, aos 7, 14, 21 e 28 DAA. Entretanto não foram computadas notas percentuais, uma vez que as plantas de milho não apresentaram sintomas visuais de fitointoxicação, resultados estes de acordo com os observados para demais variáveis. Correia e Santos (2013) não verificaram sintomas de fitointoxicação, no híbrido de milho DKB390 RR, para aplicação única de glyphosate (720 e 1200 g e. a. ha⁻¹) em pós-emergência (V4), bem como para aplicação na dose de 960 g e. a. ha⁻¹ (V4) com aplicação sequencial 10 dias após na dose de 720 g e. a. ha⁻¹.

Vieira JR et al. (2015) verificaram que aplicação única de glyphosate (1296 g e. a. ha⁻¹) aos 19 dias após a emergência (DAE) e sequencial aos 19 e 30 DAE, não causou sintomas de fitointoxicação em plantas do híbrido de milho P30F53 HX. Bem como não reduziu a altura de plantas, altura de inserção de espiga e diâmetro do colmo das plantas de milho. Resultados estes que corroboram com os do presente trabalho.

Diante do exposto são necessárias mais pesquisas como essa, em diferentes ambientes de produção e com outros híbridos, uma vez que altas doses, acima das recomendadas podem vir a causar danos nas plantas de milho RR2. Uma vez que para a aplicação de glyphosate (sal de isopropilamina) no manejo sequencial, foi verificado redução na altura total de plantas com o incremento das doses (Figura 2). Evidenciando-se a necessidade de maiores estudos nesta área, para melhor compreensão dos efeitos do glyphosate aplicado no milho RR2, pois foi verificada tendência de redução da altura total de plantas para um dos desdobramentos realizados.

CONCLUSÃO

O híbrido de milho 30F35 HR, de maneira geral, para as variáveis mensuradas, apresentou-se tolerante para aplicação em pós-emergência, única ou sequencial, do herbicida glyphosate, até a dose 2880 g e. a. ha⁻¹, sob as formulações sal de isopropilamina e sal potássico.

REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, A.J.P.; ALBRECHT, L.P.; BARROSO, A.A.M.; VICTORIA FILHO, R.V. O milho RR2 e o glyphosate: Uma revisão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Londrina, v.13, n.1, p.58-67. 2014.
- CAJACOB, C.A. Genetically modified herbicide resistant crops. In: KRAMER, W.; SCHIRMER, W. (Ed.). **Modern Crop Protection Compounds**. Weinheim: Wiley-vch, 2007. p.283-316.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: Grãos: Safra 2014/2015, décimo segundo levantamento, setembro de 2015, Brasília, 134 p.
- CORREIA, N.M.; SANTOS, E.A. Teores foliares de macro e micronutrientes em milho tolerante ao glyphosate submetido a herbicidas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.6, p.3165-3162. 2013.
- EMBRAPA. **Sistema de Produção: Cultivo do Milho**. 2012. Disponível em: 'http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_8_ed/index.ht'. Acesso em: 13 abr. 2016.
- FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. Ecofisiologia e fenologia. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. (Ed.). **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. p.21-54.
- FLECK, N.G. **Controle de plantas daninhas na cultura do arroz irrigado através da aplicação de herbicidas com ação seletiva**. Porto Alegre: Edição do Autor, 2000. 32 p.
- GALLI, A.J.B.; MONTEZUMA, M.C. **Glifosato**: alguns aspectos da utilização do herbicida glifosato na agricultura. [S.l.]: ACADCOM, 2005. 66p.
- MARKWELL, J.; OSTERMAN, J.C.; MITCHELL, J.L. Calibration of the Minolta SPAD-502 leaf chlorophyll meter. **Photosynthesis Research**, Lubbock, v.46, n.3, p.467-472, 1995.
- MONSANTO. **Produtos - Milho Roundup Ready**. 2012. Disponível em: 'http://www.monsanto.com.br/sustentabilidade/produto/milho_roundup_ready_2/milho_roundup_ready_2.asp'. Acesso em: 13 abr. 2016.
- OSÓRIO, C.R.W.S.; BARDIVIESSO, D.M.; SOUZA, E.I.S.; LEITE, R.S.; LEAL, A.J.F.; SOUZA, H.M. Milho RR submetido a diferentes manejos de herbicidas e adubação foliar. **Nativa**, Sinop, v.3, n.2, p.78-82. 2015.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309p.

SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina, 1995. 42p.

VIEIRA JR, N.S.; JAKELAITIS, A.; CARDOSO, I.S.; REZENDE, P.N.; MORAES, N.C.; ARAÚJO, V.T.; TAVRES, C.J. Associação de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura do milho. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v.8, n.1, p.1-8. 2015.

VICTORIA FILHO, R. Estratégias de manejo de plantas daninhas. In: ZAMBOLIM, L.; ZUPPI, M.; SANTIAGO, T. (Ed.). **O que engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários**. São Paulo: ANDEF, 2008. p.397-464.