



MITO OU VERDADE SOBRE O EFEITO CARRYOVER DO HERBICIDA DICLOSULAM NO MILHO SAFRINHA

Paulo César Timossi⁽¹⁾, Heitor Franco de Sousa⁽²⁾, Dênio Celestino Gonçalves⁽³⁾, Alex Souza Chaga⁽³⁾, Pedro Henrique Cabral Faria⁽³⁾, Camilla Fernandes Oliveira⁽³⁾ e Suzete Fernandes Lima⁽⁴⁾

1. Introdução

No planejamento de cultivo de duas culturas em um mesmo ano agrícola é importante observar os fatores de manejo no primeiro cultivo, para que não influa negativamente no segundo cultivo (safrinha), sendo denominado de efeito Carryover. Um desses fatores é o controle químico de plantas daninhas, uma vez que herbicidas com efeito residual possam comprometer o cultivo da cultura subsequente. No sudoeste goiano é comum a sucessão de soja/milho ou sorgo. Devido ao aumento de casos de populações de plantas daninhas resistentes aos herbicidas utilizados na dessecação de áreas, tem-se adotado várias moléculas herbicidas que podem causar efeito Carryover.

Neste contexto, vem aumentando a utilização de herbicidas com efeito residual em associação com glyphosate na dessecação de áreas para o cultivo de soja em primeiro cultivo vem aumentando a importância de herbicidas com as características do diclosulam. Entretanto, há uma preocupação por parte dos profissionais de assistência técnica por que se populariza que o diclosulam tem prejudicado o cultivo de milho em safrinha, em efeito carryover. No entanto, de acordo com classificação do IBAMA, o diclosulam é uma molécula de “persistência” reduzida no solo, com tempo de meia vida entre 30 e 90 dias. Vale salientar que a dinâmica de herbicidas aplicados diretamente no solo pode ser complexa, pois os mesmos podem ser sorvidos aos colóides minerais e orgânicos e, dependendo da energia de ligação e de processos físico-químicos que estão sujeitos a condições edafoclimáticas, podendo tornar-se mais ou menos disponíveis às plantas (Lavorenti, 1997).

Diante de tal problemática, objetivou-se com esta pesquisa, avaliar o efeito de doses de diclosulam aplicadas na soja e o seu possível efeito residual no cultivo de milho safrinha, em solo de textura média em semeadura direta.

⁽¹⁾Professor, Dr., Universidade Federal de Goiás (UFG), Jataí - GO. E-mail: pctimossi@gmail.com

⁽²⁾Engenheiro Agrônomo, Mestrando do PPGA, UFG, Jataí - GO. E-mail: hfsfranco@live.com

⁽³⁾Graduando(s) em Agronomia, UFG, Jataí - GO. E-mails: dgoncalves@hotmail.com.br; agronomiaalexchaga@gmail.com; pedrohcf3@hotmail.com; camilla.tv@homail.com

⁽⁴⁾Engenheira Agrônoma, Doutoranda do Instituto Federal Goiano, Rio Verde - GO. E-mail: suzete.lima@yahoo.com.br





2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido na safrinha 2017, logo após o cultivo de soja no verão, em área de cultivo comercial em Jataí - GO, nas coordenadas 18° 09' 34,7" S e 51° 40' 29,5" W. As médias mensais de temperatura máxima e mínima do ar e o acúmulo de precipitação pluviométrica, durante os meses de novembro de 2016 a julho de 2017, foram obtidas na estação do INMET, a cerca de 40 km de distância do experimento (Tabela 1).

Tabela 1. Médias mensais de temperatura máxima e temperatura mínima e acúmulo da precipitação pluviométrica, obtidas durante os meses de novembro de 2016 a julho de 2017.

Meses do ano	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitação (mm)
Novembro - 2016	33,1	21,3	182,6
Dezembro - 2016	31,1	20,0	362,3
Janeiro - 2017	30,4	20,2	192,2
Fevereiro - 2017	31,7	20,2	131,7
Março - 2017	31,2	20,3	243,1
Abril - 2017	30,8	18,5	32,0
Mai - 2017	30,9	17,4	37,2
Junho - 2017	29,3	14,1	1,9
Julho - 2017	29,1	12,7	0,0
Precipitação acumulada			1.183,0

Na Tabela 2 são apresentados os resultados de análises química da amostra de solo coletada na área experimental. Em termos de atributos físicos, o solo da área experimental apresenta 16,8% de argila, 3% de silte e 80,2% de areia.

Tabela 2. Características químicas do solo da área do experimento na camada de 0-20 cm.

Prof. (cm)	MO g kg ⁻¹	pH H ₂ O	P mg dm ⁻³	Ca	Mg	K	H+Al	SB	Al	CTC
				----- cmol _c dm ⁻³ -----						
0-20	11,96	5,72	20,9	1,17	0,37	67,3	2,52	1,71	0,0	4,24

Adotou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por três doses do herbicida diclosulam e 1 tratamento controle, sem aplicação do herbicida (Tabela 3). Cada parcela experimental possuía 35,0 m de comprimento por 7,0 m de largura, sendo totalmente ocupada, primeiramente, com a cultura da soja e posteriormente, na safrinha, com o milho, no espaçamento de 0,45 m.



Tabela 3. Doses do herbicida testadas no ensaio. Jataí – GO (2016/2017).

Tratamento	Doses (g ha ⁻¹ do p.c.)	Doses de diclosulan (g i.a. ha ⁻¹)
1	0,0	0,0
2	30,0	25,2
4	60,0	50,4
4	90,0	75,6

p.c.: produto comercial; i.a.: ingrediente ativo.

Os herbicidas foram aplicados na modalidade plante-aplique, no dia 30 de outubro de 2016, um dia após a semeadura da cultura da soja. Para realizar a aplicação do herbicida adotou-se pulverizador autopropelido, com pontas ST 110 02 regulado para consumo gasto de volume de calda equivalente a 80 L ha⁻¹. As condições atmosféricas inerentes ao momento da aplicação, realizada entre 06h 30min e 07h 05min foram: temperatura média de 28,3 °C; umidade relativa do ar de 51,1%; vento ausente; céu parcialmente nublado; solo com umidade à superfície. Durante o cultivo da soja, foram realizados os tratos culturais de rotina, manejando doenças, insetos-praga e plantas daninhas. Logo após a colheita da cultura da soja, aos 139 dias após a semeadura, foi realizada a semeadura do híbrido de milho LG 3070 PRO2. No estágio V3 do milho foram aplicados a lanço 150 kg ha⁻¹ de fertilizante 30-00-20, com mais 50 kg ha⁻¹ em V6. A colheita ocorreu no dia 05/08/2017.

Aos 7 dias após emergência (DAE) (04/03/2017), realizou-se a primeira avaliação de possíveis sintomas visuais de fitointoxicação em plantas de milho, adotando-se a escala de notas do EWRC (Frans, 1992). Aos 15 DAE, realizou-se a segunda avaliação de fitointoxicação e determinou-se o estande inicial de plantas de milho. Aos 30 DAE, foi realizada a última avaliação de fitointoxicação. Em 13/05/2017 e 27/05/2017 foram realizadas avaliações de altura de plantas de milho adotando-se régua graduada em centímetros, medindo-se da base da planta até a última lígula totalmente expandida.

Na pré-colheita foram avaliados os seguintes parâmetros agrônômicos: i) estande final de plantas; ii) altura de inserção da primeira espiga; e iii) produtividade de grãos. Para a determinação da produtividade de grãos, foram coletadas as espigas em duas linhas centrais com 5,0 m de comprimento. Após trilha/debulha das espigas, determinou-se o peso e umidade grãos, corrigindo a umidade de grãos para 13% (base úmida).

Os dados obtidos nas avaliações foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, para comparação das médias utilizou-se do teste de Tukey ao nível de 5% de significância, adotando-se o software Assisat.





3. Resultados e Discussão

Na avaliação de EWRC aos 7 DAE (Tabela 4), foram observados sintomas muito brandos (nota 2 – muito leve) de fitointoxicação em folhas das plantas de milho, para os tratamentos com 60 e 90 g ha⁻¹ de diclosulam. Já nas épocas de avaliação de 15 e 30 DAE, não se notou quaisquer sintomas de fitotoxidez (nota 1 – sem sintomas), mesmo nas doses mais altas. Pereira et al. (2000) ao estudarem o efeito residual de diclosulam em solo arenoso, não observaram sintomas de fitotoxicação desse herbicida sobre o milho semeado em sucessão à soja. Em semeadura de híbrido de milho aos 90 DAA do herbicida diclosulam, à 33 g ha⁻¹, Artuzi & Contiero (2006) não constataram efeito fitotóxico, com médias de notas pela escala EWRC igual a 1.

Tabela 4. Médias de notas da escala EWRC para fitointoxicação de plantas de milho, por época de avaliação. Jataí - GO, safrinha de 2017.

Tratamento	Doses de diclosulan (g i.a. ha ⁻¹)	Médias de fitointoxicação - EWRC		
		7 DAE	15 DAE	30 DAE
1	0,0	1,00	1,00	1,00
2	25,2	1,75	1,00	1,00
4	50,4	1,75	1,00	1,00
4	75,6	1,75	1,00	1,00

Para o estande inicial de plantas de milho, aos 15 DAE, não se constatou diferença estatística em função das doses do herbicida diclosulan (Tabela 5). E, na ocasião da colheita, na determinação de estande final de plantas, também não se constatou diferença entre os tratamentos.

Na Tabela 6 são apresentadas as médias para altura de plantas de milho aos 56 e 70 dias após a semeadura. Nota-se, que o híbrido LG 3670 PRO2, não apresentou diferença no porte das plantas em função das doses do herbicida diclosulan.

As variações nas médias de altura de inserção de espiga e produtividade de grãos (Tabela 7), não foram diferentes estatisticamente entre si, demonstrando que o herbicida diclosulam não deixou resíduos no solo suficiente ao ponto de interferir no desenvolvimento do milho na safrinha. Sabe-se que, a umidade do solo é fator importante sobre atividade de herbicidas, podendo promover tanto a sua ação como a sua dissipação mais rápida. Monquero et al. (2013) obtiveram resultados indicando que a alta umidade do solo aumenta a disponibilidade do diclosulam, a qual deixa-o mais suscetível à ação dos microrganismos,



principal forma de degradação desta molécula no solo (Rodrigues & Almeida, 2011). As informações da literatura citada corroboram com os resultados dessa pesquisa, na qual não se constatou efeito *Carryover* do herbicida diclosulam na cultura do milho.

Tabela 5. Médias de notas para estande inicial e final de plantas de milho do híbrido LG 3070 PRO2. Jataí - GO, safrinha de 2017.

Tratamento	Doses de diclosulan	Estande inicial	Estande final
	(g i.a. ha ⁻¹)	(plantas m ⁻¹)	(plantas m ⁻¹)
1	0,0	3,47 a	3,50 a
2	25,2	3,40 a	3,22 a
4	50,4	3,35 a	3,35 a
4	75,6	3,37 a	3,02 a
	DMS	2,44	0,48
	Teste F (tratamento)	0,95 ns	3,42 ns
	CV (%)	3,25	6,64

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DMS: diferença mínima significativa. CV: coeficiente de variação.

Tabela 6. Médias de altura de plantas de milho do híbrido LG 3070 PRO2 aos 56 e 70 dias após a semeadura (DAS). Jataí - GO, safrinha de 2017.

Tratamento	Doses de diclosulan (g i.a. ha ⁻¹)	Altura de plantas de milho (cm)	
		56 DAS	70 DAS
1	0,0	84,47 a	156,47 a
2	25,2	79,00 a	155,00 a
4	50,4	80,70 a	158,72 a
4	75,6	71,37 a	154,35 a
	DMS	18,68	14,69
	Teste F (tratamento)	1,69 ns	0,87 ns
	CV (%)	10,72	4,20

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DMS: diferença mínima significativa. CV: coeficiente de variação.



Tabela 7. Médias de altura de inserção de espiga e produtividade de grãos de milho do híbrido LG 3070 PRO2. Jataí - GO, safrinha de 2017.

Tratamento	Doses de diclosulan (g i.a. ha ⁻¹)	Altura de inserção da primeira espiga (cm)	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)
1	0,0	78,12 a	2.772,08 a
2	25,2	72,70 a	2.470,21 a
4	50,4	73,50 a	2.230,12 a
4	75,6	69,07 a	2.890,35 a
DMS		13,54	1.420,54
Teste F (tratamento)		1,47 ns	8,87 ns
CV (%)		8,36	24,64

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DMS: diferença mínima significativa. CV: coeficiente de variação.

4. Conclusões

Sem apresentar quaisquer efeitos fitotóxicos no desenvolvimento das plantas de milho ou influência nas características de produção, conclui-se que as possíveis concentrações residuais do herbicida diclosulam, aplicado na implantação da cultura da soja, presentes ao solo, não foram suficientes para causar efeito *carryover* no híbrido LG 3670 PRO2.

Referências

ARTUZI, J.P.; CONTIERO, R.L. Herbicidas aplicados na soja e produtividade do milho em sucessão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.7, p.1119-1123, 2006.

LAVORENTI, A. Identificação de perigos de resíduos ligados de pesticidas em substâncias húmicas. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS, 2., São Carlos, 1997. **Anais...** São Carlos: Embrapa, 1997. p.66-71.

MONQUERO, P.A.; MUNHOZ, W.A.; HIRATA, A.C.S. Persistência de imazaquim e diclosulam em função da umidade do solo. **Revista Agro@ambiente**, Boa Vista, v.7, n.3, p.331-337, 2013.

PEREIRA, F.A.R.; ALVARENGA, S.L.A.; OTUBO, S.; MORCELI, A.; BAZONI, B. Seletividade de sulfentrazone em solos de cerrado. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Londrina, v.1, p.219-224, 2000.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 6.ed. Londrina: Iapar, 2011. 697p.

