

## **Eficiência do herbicida Verdict\* R no controle de plantas voluntárias de milho na cultura da soja.**

**Neves, R.<sup>(1)</sup>; Fadin, D.<sup>(1)</sup>; Nonino, H. L.<sup>(1)</sup>. <sup>1</sup>Dow AgroSciences Industrial Ltda – Mogi Mirim/SP.**

### **RESUMO**

O herbicida glifosato, historicamente, é o principal produto utilizado para as operações de pré-plantio ou manejo no sistema de plantio direto. Com o advento da biotecnologia este produto também passou a ser uma importante ferramenta de controle de plantas daninhas em pós-emergência na cultura da soja no Brasil. Além da soja, entre outras culturas, o milho encontra-se como uma das que foram geneticamente modificadas para resistência a este produto. Assim, o objetivo dos trabalhos foi avaliar a eficiência de Verdict\* R (Haloxifope) quando aplicado em diferentes doses em dois estádios de desenvolvimento, como opção de controle de milho voluntário (simulando milho resistente ao glyphosate) na cultura da soja. Dois experimentos foram instalados em São Paulo, na estação experimental da empresa Dow AgroSciences, durante a safra 2006/2007, utilizando-se pulverizador costal de precisão. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completamente casualizados, com 4 repetições. Os tratamentos constaram de Verdict\* R a 25, 37.4, 50 e 62.3 g i.a./ha acrescidos de Joint Mineral Oil a 1.0 l p.c./ha e Verdict\* R a 25 g i.a/ha + Gliz a 1070 g e.a/ha + Joint Mineral Oil a 1.0 l p.c./ha. Uma testemunha não tratada foi adicionada aos ensaios. Dois estádios de desenvolvimento do milho foram testados, sendo 2-3 folhas para o primeiro ensaio e 5-6 folhas para o segundo. Três avaliações visuais foram realizadas durante o ciclo da cultura. Os dados foram analisados pela análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 10 %. Como resultados, Verdict\* R, independente da dose e estádio testados, apresentou excelente controle (> 98% aos 30 dias) de milho voluntário. A mistura de Verdict\* R e Gliz\* controlou em 100% a população de milho voluntário e não mostrou efeito antagonico. Não foi observado injúria na soja transgênica. Verdict\* R demonstrou ser uma alternativa viável para o controle de milho voluntário (simulando milho resistente ao glyphosate) na cultura da soja transgênica.

Palavras-chave: *Zea mays*, milho voluntário, haloxifope, controle, fitotoxicidade.

\* Marcas registradas Dow AgroSciences Industrial LTDA.

## **ABSTRACT**

### **Efficacy of the herbicide Verdict\* R for the control of volunteer corn plants on soybean crop.**

Glyphosate, historically, is the main herbicide used with the objective of no-till operations preparation. With the biotechnology, this product started to be used as an important alternative tool for the weed control in post emergence on soybean in Brazil. Beside soybean, among other crops, corn is one of them that were modified for glyphosate tolerance. The objective of the trials was to evaluate the efficacy of Verdict\* R (Haloxypol) when applied in different rates in two crop development stage, as an option to volunteer corn control (simulating glyphosate tolerant corn) on soybean crop. Two trials were conducted at Dow AgroSciences field station, on 2006/07 season, in São Paulo State, using a backpack CO<sub>2</sub> sprayer. The experimental design was a complete randomized block, with 4 repetitions. Tested treatments were Verdict\* R at 25, 37.4, 50 and 62.3 g a.i./ha with Joint Mineral Oil at 1.0 l p.c./ha and Verdict\* R at 25 g a.i./ha + Gliz at 1070 g a.e./ha + Joint Mineral Oil at 1.0 l p.c./ha. An untreated treatment was added to the trials. Two corn development stages were tested, being 2-3 leaves for the first trial and 5-6 leaves for the second. Three visual evaluations were made during the crop cycle. The data were analyzed by ANOVA and the means were compared by Tukey test at 10 %. As results, Verdict\* R, independent of tested rate or stage, showed excellent volunteer corn control (> 98% at 30 days). The mixture of Verdict\* R and Gliz\* controlled 100% of the volunteer corn population, without antagonistic effect. It was not observed soybean injury. Verdict\* R showed to be a viable alternative for the control of volunteer corn (simulating glyphosate tolerant corn) on transgenic soybean crop.

Key words: *Zea mays*, volunteer corn, haloxypol, control, injury.

## **INTRODUÇÃO**

O glifosato é um herbicida sistêmico, não seletivo com espectro de ação sobre cerca de 154 espécies ocorrentes no Brasil e disponível no mercado a quase 30 anos (RODRIGUES & ALMEIDA, 1998). Este produto atua na síntese de aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano) pela inibição da enzima EPSPS (5-enol-piruvil-shiquimato-fosfato sintase). Plantas afetadas paralisam o crescimento, murcham, ficam cloróticas, necrosadas e morrem (TREZZI et al., 2001).

O glifosato é o principal produto utilizado para as operações de pré-plantio ou manejo no sistema de plantio direto. Com o advento da biotecnologia o mesmo também passou a ser considerado uma importante ferramenta de controle de plantas daninhas em pós-emergência na cultura da soja no Brasil. Culturas modificadas geneticamente para resistência ao glifosato apresentam uma seqüência alterada na enzima EPSPs o que é feito pela introdução de um gene denominado CP4 proveniente de uma bactéria do gênero *Agrobacterium*, encontrada no solo e que confere insensibilidade ao glifosato pela enzima EPSPs (MADSEN & JENSEN, 1998; TREZZI et al., 2001). Além da soja, culturas como o algodão, milho, trigo, arroz, fumo e tomate, também foram alterados para resistência a esse produto. No Brasil há a perspectiva de adoção ao plantio do milho geneticamente modificado e resistente ao glifosato. Este fato poderá ocasionar o aparecimento de plantas voluntárias de milho em meio a cultura da soja.

Dentre os grupos de produtos existentes no Brasil, existem os pertencentes ao mecanismo de ação dos inibidores da enzima ACCase. Estes produtos inibem a enzima ACCase (acetil-CoA Carboxilase) e por consequência a síntese de lipídios. São capazes de controlar, seletivamente em culturas dicotiledôneas, plantas monocotiledôneas anuais ou perenes, tal como o milho (AHRENS, 1994). Estes podem ser considerados como alternativa de controle de plantas voluntárias de milho em soja transgênica.

## **OBJETIVO**

O objetivo dos trabalhos foi o de avaliar a eficiência do herbicida Verdict\* R quando aplicado em diferentes doses em dois estádios de desenvolvimento, como opção de controle de milho voluntário (simulando milho resistente ao glyphosate) na cultura da soja.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Dois experimentos foram instalados em Mogi Mirim no estado de São Paulo, na estação experimental da empresa Dow AgroSciences, durante a estação de crescimento 2006/2007. Para ambos os experimentos utilizou-se pulverizador costal de precisão propelido por CO<sub>2</sub>, munidos de 4 bicos jato plano do tipo leque, série XR 110.02, espaçados de 50 cm, à pressão constante de 300 kpa, entregando volume de calda equivalente a 200 l/ha. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completamente casualizados, com 4 repetições.

Os tratamentos constaram de Verdict\* R (Haloxifope) a 25, 37.4, 50 e 62.3 g i.a./ha acrescidos de Joint Mineral Oil (Óleo Mineral) a 1.0 l p.c./ha and Verdict\* R a 25 g i.a/ha +

Gliz (Glifosato) a 1070 g e.a./ha + Joint Mineral Oil a 1.0 l p.c./ha. Uma testemunha não tratada foi adicionada para ambos os experimentos.

Para simular infestação de plantas voluntárias de milho, foram semeados nos dois experimentos o híbrido de milho 2B710 na densidade de 20 pl/m<sup>2</sup>. Dois estádios de desenvolvimento do milho foi testado, sendo 2-3 folhas para o primeiro ensaio (DOW0619) e 5-6 folhas para o segundo (DOW0628). Três avaliações visuais foram realizadas aos 11, 18 e 28 dias após a aplicação (DAA) para o primeiro ensaio, e aos 9, 23 e 35 DAA para o segundo. A variedade de soja transgênica BRS 245 foi semeada em linha, espaçada a 45 cm. Os dados foram analisados pela análise de variância (ANOVA) e as médias do tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 10 % de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Em relação a fitotoxicidade, independente do tratamento herbicida, não foram observados sintomas de injúria nos dois ensaios realizados (Tabela 1). Segundo, VIDAL & MEROTTO (2001) os herbicidas do mecanismo de ação dos inibidores da enzima ACCase são completamente seletivos para culturas dicotiledôneas por estas apresentarem 100% da ACCase do cloroplasto e 80% da ACCase do citoplasma do tipo formado por três sub-unidades, a qual é insensível à ação dos gramínicos deste grupo.

Para controle de milho voluntário, no ensaio DOW0619 a associação de Verdict\* R com Gliz (25 g i.a./ha + 1070 g e.a./ha) demonstrou maior velocidade de ação, apresentando níveis de controle superior a 95% aos 9 DAA, enquanto doses de Verdict\* R de 50 e 62.3 g i.a./ha aplicados puro demonstraram controle superior a 85%. Para as menores doses (25 e 37.4 g i.a./ha) de Verdict\* R os níveis de controle foram de 76% e 79%, respectivamente, aos 9 DAA (Tabela 2).

Já para as avaliações subsequentes, realizadas aos 23 e 35 DAA para este ensaio (DOW0619) e para todas as avaliações, realizadas aos 11, 18 e 28 DAA, do ensaio DOW0628, o herbicida Verdict\* R, em doses variando de 25 a 62.3 g i.a./ha acrescidos de Joint Mineral Oil a 1.0 l p.c./ha, apresentou excelente controle (> 98%) (Tabelas 2 e 3), não observando-se diferenças entre os estádios de aplicação (2-3 folhas para o DOW0619 e 5-6 folhas para o DOW0628). De acordo com AHRENS (1994) e CHRISTOFFOLETI et al. (2004) os inibidores de ACCase, tal como o haloxifope, são capazes de controlar com eficiência, seletivamente em culturas dicotiledôneas, plantas monocotiledôneas anuais ou perenes.

A associação de Verdict\* R a 25 g i.a./ha com Gliz a 1070 g e.a./ha e Joint Oil a 1.0 l p.c./ha apresentou controle de 100% da população de milho voluntário. Esta mistura não mostrou efeito antagonico no controle de milho voluntário demonstrando não haver restrições a esta associação em aplicações em pós-emergência de soja (Tabelas 2 e 3). Isto permite usar a associação tendo como objetivo o Verdict\* R para o controle de gramíneas tolerantes (como milho) ou resistentes (como o azevém) ao glifosato, e o glifosato para o controle de plantas daninhas de folha larga presentes na cultura.

Como resultados geral, Verdict\* R demonstrou ser uma alternativa viável para o controle de plantas de milho voluntário (simulando milho resistente ao glyphosate) quando aplicado em pós-emergência na cultura da soja transgênica.

**Tabela 1 – Porcentagem de fitotoxicidade de *Glycine max*, em função de diferentes doses de aplicação do herbicida Verdict\* R, Mogi Mirim/SP, 2006/07.**

Tratamentos			Ensaio 1 (DOW0619)			Ensaio 2 (DOW0628)		
	Dose g i.a./ha	Dose L p.c./ha	9 DAA <sup>2</sup>	23 DAA	35 DAA	11 DAB <sup>2</sup>	18 DAB	28 DAB
Verdict* R <sup>1</sup>	25	0.2	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Verdict* R	37.4	0.3	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Verdict* R	50	0.4	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Verdict* R	62.3	0.5	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Verdict* R + Gliz	25 + 1070	0.2 + 3.0	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Testemunha	x	X	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Tukey (p: 0.1)	---	---	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CV	---	---	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

<sup>1</sup> Todos tratamentos com Verdict\* R foram aspergidos com Joint Mineral Oil a 1 l p.c./ha.

<sup>2</sup> DAA/B = dias após aplicação A (2-3 folhas) e B (5-6 folhas).

**Tabela 2 – Porcentagem de controle de milho voluntário, em função de diferentes doses do herbicida Verdict\* R, quando aplicado com 2-3 folhas do milho, Mogi Mirim/SP, 2006/07.**

Tratamentos			Ensaio 1 (DOW0619)		
	Dose g i.a./ha	Dose L p.c./ha	9 DAA <sup>2</sup>	23 DAA	35 DAA
Verdict* R <sup>1</sup>	25	0.2	76.3 c	99.5 a	99.5 a
Verdict* R	37.4	0.3	78.8 c	99.8 a	100.0 a
Verdict* R	50	0.4	87.5 b	99.8 a	100.0 a
Verdict* R	62.3	0.5	85.0 b	100.0 a	100.0 a
Verdict* R + Gliz	25 + 1070	0.2 + 3.0	95.5 a	100.0 a	100.0 a
Testemunha	x	x	0 d	0 b	0 b
Tukey (p: 0.1)	---	---	0.00	0.00	0.00
CV	---	---	0.00	0.00	0.00

<sup>1</sup> Todos tratamentos com Verdict\* R foram aspergidos com Joint Mineral Oil a 1 l p.c./ha.

<sup>2</sup> DAA = dias após aplicação (2-3 folhas).

**Tabela 3 – Porcentagem de controle de milho voluntário, em função de diferentes doses do herbicida Verdict\* R, quando aplicado com 5-6 folhas do milho, Mogi Mirim/SP, 2006/07.**

Tratamentos			Ensaio 2 (DOW0628)		
	Dose g i.a./ha	Dose L p.c./ha	11 DAA <sup>2</sup>	18 DAA	28 DAA
Verdict* R <sup>1</sup>	25	0.2	96.3 a	96.8 a	99.8 a
Verdict* R	37.4	0.3	100.0 a	100.0 a	100.0 a
Verdict* R	50	0.4	100.0 a	100.0 a	100.0 a
Verdict* R	62.3	0.5	100.0 a	100.0 a	100.0 a
Verdict* R +Gliz	25 + 1070	0.2 + 3.0	100.0 a	100.0 a	100.0 a
Testemunha	X	x	0 b	0 b	0 b
Tukey (p: 0.1)	---	---	0.00	0.00	0.00
CV	---	---	0.00	0.00	0.00

<sup>1</sup> Todos tratamentos com Verdict\* R foram aspergidos com Joint Mineral Oil a 1 l p.c./ha.

<sup>2</sup> DAA = dias após aplicação (5-6 folhas).

## LITERATURA CITADA

AHRENS, W.H. **Herbicide handbook**. 7 ed., Champaign: 1994. 352 p.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; OVEJERO, R.F.L. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 2 ed., Campinas: 2004. 100 p.

MADSEN, K.H.; JENSEN, L.E. **Meetings and training on risk analysis for HRC and exotic plants**. Piracicaba: FAO, 1998. 101 p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de Herbicidas**. 4 ed., Londrina: 1998. 647 p.

TREZZI, M.M.; KRUSE, N.D.; VIDAL, R.A. Inibidores de EPSPs. In: Vidal, R.A. & Meroto Jr., A. **Herbicidologia**. Porto Alegre, 2001. p. 37-45.

VIDAL, R.A.; MEROTTO, Jr. A. Inibidores de ACCase. In: Vidal, R. A. & Meroto Jr., A. **Herbicidologia**. Porto Alegre, 2001. p. 15-24.