

## Seletividade do herbicida oxyfluorfen em pré-transplante na cultura do brócolis

Luis PS Velho; Taísa dal Magro

Universidade de Caxias do Sul, Vacaria-RS, Brasil; luispaulosaraivav@hotmail.com; tdmagro1@ucs.br

### RESUMO

Assim como a maioria das hortaliças, o brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica*) sofre grandes perdas de produtividade com a presença de plantas daninhas; por isso é necessário que seja realizado um manejo adequado para o controle. O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade do herbicida oxyfluorfen aplicado em pré-transplante na cultura do brócolis, híbrido Avenger, em diferentes períodos de transplante. O experimento foi instalado em casa de vegetação, pertencente à Universidade de Caxias do Sul, em Vacaria-RS, de agosto a outubro de 2012. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 11x2, com três repetições. O fator A foi composto por 11 períodos de transplantes (0 até 10 dias após a aplicação do produto) e o B com (3 L/ha) e sem herbicida. Foram avaliados sintomas visuais de fitotoxidade nas plantas, estatura das plantas, massa verde da parte aérea e massa seca da parte aérea e radicular. Material vegetal de todos tratamentos foi coletado e analisado aos 30 dias após o transplante. O herbicida oxyfluorfen não provoca efeitos fitotóxicos na cultura do brócolis, híbrido Avenger, quando aplicado via solo, em vasos, em condição de pré-transplante das mudas.

**Palavras-chave:** *Brassica oleracea* var. *italica*, efeito residual, fitotoxidade.

### ABSTRACT

#### Selectivity of oxyfluorfen in pre transplant of broccoli

As most vegetables, broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) suffers great loss of productivity in the presence of weeds; an appropriate weed management being necessary. The objective of this study was to evaluate the selectivity of oxyfluorfen herbicide applied in pre transplant of broccoli, hybrid Avenger, on different transplantation periods. The experiment was carried out in a greenhouse, in Universidade de Caxias do Sul, situated in Vacaria, Rio Grande do Sul State, Brazil, from August to October 2012. The experimental design was completely randomized in a factorial 11x2 with three replications. The factor A was composed of 11 periods of transplantation (0 to 10 days after application of the product) and the B with and without herbicide (3 L/ha). We evaluated visual symptoms of phytotoxicity in plants, plant height, weight of fresh mass of shoots and dry weight of shoots and root. Plant material was collected from all treatments and analyzed 30 days after transplantation. The herbicide oxyfluorfen does not cause phytotoxic effects on broccoli, hybrid Avenger, when applied to soil in pots, under pre-transplanting.

**Keywords:** *Brassica oleracea* var. *italica*, residual effect, phytotoxicity.

(Recebido para publicação em 22 de agosto de 2014; aceito em 27 de março de 2015)

(Received on August 22, 2014; accepted on March 27, 2015)

Na atualidade o cultivo de hortaliças no Brasil vem aumento em produção e produtividade. Segundo Cleoni *et al.* (2013), a produção está em torno de 19,235 milhões de toneladas e a área plantada é de 809 mil hectares. A maioria dessas áreas localiza-se na região Sul e Sudeste. A maior parte dessa produção ocorre em pequenas áreas, explorada por agricultores familiares que têm como principal fonte de renda o cultivo de hortaliças.

Dentre as hortaliças cultivadas, o brócolis cabeça única, está apresentando aumento na área produzida devido à boa comercialização tanto na forma *in natura* como para industrialização. Conforme a ABCSEM (2012). A área

plantada de híbridos de couve brócolos do tipo cabeça única em 2008 era de 6.817,04 hectares frente aos 500 hectares de cultivares de polinização aberta. Em 2011 a área plantada praticamente dobrou, chegando a 11.188,83 hectares plantados. Mas, assim como a maioria das hortaliças, a cultura do brócolis tem como principal problema o controle das plantas daninhas, que causam perdas tanto na qualidade do produto como na quantidade produzida; esses danos são ocasionados devido à competição por água, luz e nutrientes, e também pela liberação de substâncias alelopáticas que podem interferir no crescimento e desenvolvimento das plantas (Zanatta *et al.*, 2006).

O manejo das plantas daninhas em hortaliças se diferencia daquele empregado nas grandes culturas. A escolha e a eficiência de cada um dos métodos de controle dependem da cultura, plantas daninhas, condições climáticas, características físico-químicas de solo, manejos e tratamentos culturais, rotação de culturas e a disponibilidade de herbicidas seletivos e registrados para as culturas (Silva *et al.*, 2006). Segundo o Ministério da Agricultura, o número de herbicidas registrado para hortaliças é relativamente baixo, comparativamente a grandes culturas como a soja (AGROFIT, 2014). Isso decorre pelo fato das empresas não possuírem interesse econômico para desenvolver produtos para culturas

cultivadas em pequenas escalas (*minor crop*), caracterizadas por pequenas áreas de plantio. Por outro lado, existem diversos estudos sobre a eficiência dos herbicidas em várias espécies mostrando que alguns deles podem auxiliar no controle das plantas daninhas, que hoje é o maior causador de queda de produtividade no cultivo de hortaliças (Silva *et al.*, 2006).

O oxyfluorfen não é um produto registrado para a cultura do brócolis, mas devido a alguns estudos e experiências práticas de produtores, está sendo aplicado em pré-transplante da cultura. Esse herbicida pertence ao grupo dos difeniléteres, utilizado no controle tanto de gramíneas como dicotiledôneas (Rodrigues & Almeida, 2011), tendo como modo de ação a inibição da enzima protoporfirinogênio oxidase (Protox) presente nos cloroplastos, causando a peroxidação de lipídios das membranas, levando à necrose e à morte das plantas. Esse produto atua por contato quando aplicado em pré-emergência, devido a sua baixa solubilidade e a alta adsorção na matéria orgânica, forma uma barreira na superfície do solo, na qual as plântulas que emergem acabam entrando em contato com o produto (Martins, 2012).

Em relação à atividade residual, uma aplicação de oxyfluorfen pode apresentar ação de até 6 meses, dependendo do teor de umidade do solo, características do solo e a dose utilizada (Pereira, 1987).

O controle químico é realizado geralmente antes da implantação da cultura devido à escassez de produtos registrados e posteriormente o manejo de plantas daninhas é efetuado pelo método mecânico. Entretanto, o controle químico quando utilizado de forma inapropriada pode causar danos fitotóxicos nas plantas ocasionando redução na produtividade. Dessa forma se faz necessário o conhecimento do potencial de dano que o herbicida pode causar à cultura nas condições em que será aplicado e, assim, permitir a tomada de decisão com maior segurança sobre a viabilidade econômica do controle das plantas daninhas.

Diante disso, o objetivo do experimento foi avaliar a seletividade do herbicida oxyfluorfen, aplicado em pré-transplante na cultura do brócolis

em diferentes períodos de transplante.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, localizada na Universidade de Caxias do Sul, Campus Vacaria-RS, no período de agosto a outubro de 2012.

Para a implantação do experimento, coletou-se solo na unidade experimental da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), no município de Vacaria, sendo o mesmo classificado como Latossolo Bruno Aluminoférrico. Conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, este solo possui caráter aluminico e teores de óxido de ferro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) de 180 a <360 g/kg na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA) (Santos *et al.*, 2006). Posteriormente, este solo foi peneirado e depositado em vasos. O solo estava com pH corrigido.

Semeou-se em bandejas que possuíam 120 células e, após germinarem, realizou-se o raleio das mudas deixando apenas uma muda por célula. As mudas permaneceram na bandeja até serem passadas para a unidade experimental (vasos). O transplante das mudas iniciou no dia da aplicação dos tratamentos (dia 0) e, diariamente foram realizados transplantes até o 10º dia (dia 10). Foram utilizadas mudas do híbrido Avenger, as quais se encontravam com 4 a 5 folhas desenvolvidas.

No experimento foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 11 x 2, com três repetições, sendo que cada unidade experimental correspondeu a um vaso. No fator A alocou-se 11 períodos de transplante (0 até 10 dias após a aplicação do produto) e no B testou-se a presença ou ausência de herbicida (com herbicida e testemunha). Para avaliar o período da atividade residual do herbicida, o transplante das mudas ocorreu diariamente, durante 11 dias consecutivos após a aplicação do herbicida. Todos os tratamentos foram irrigados antes da aplicação do herbicida, e também eram irrigados todos os tratamentos duas vezes por dia para que as plantas não sofressem estresse hídrico.

A aplicação do oxyfluorfen (720 g/L de i.a), em pré-transplante, foi realizada com auxílio de um pulverizador costal pressurizado a ar comprimido ( $\text{CO}_2$ ), com uma barra de pulverização de 2 m de comprimento e acoplado a essa quatro pontas de pulverização tipo leque XR 110.015, proporcionando uma vazão de 150 L/ha.

A variável fitotoxicidade foi avaliada, de forma visual, aos 14 e 30 dias após o transplante (DAT) e, nesta última foi avaliada também a estatura da planta (cm), massa verde da parte aérea (g) e massa seca da parte aérea e radicular (g). A fitotoxicidade foi avaliada de forma visual, adotando-se escala percentual na qual zero (0) corresponde à ausência de fitotoxicidade e cem (100) à morte das plantas (SBCPD, 1995). A estatura da planta foi determinada com uma fita métrica, onde as plantas foram aferidas desde o colo da planta até a inserção da folha mais nova, completamente expandida. Para se determinar a massa verde e seca da parte aérea das plantas utilizou-se uma balança de precisão. As plantas foram colhidas aos 30 dias após o transplantio do último tratamento (período com ação herbicida e suficiente para não haver restrição de recursos às plantas), ou seja, nas mudas transplantadas aos 10 dias após a aplicação do herbicida oxyfluorfen. Para reduzir o erro foram alocadas testemunhas em todos os dias de transplante com o intuito de eliminar os efeitos relativos à diferença entre as plantas devido ao estágio de transplantio. Posteriormente as plantas foram acondicionadas em sacos de papel e postas à estufa com circulação forçada de ar para secagem à temperatura de 60°C, até atingirem massa constante, para avaliação da massa seca. Efetuou-se lavagem das raízes para determinação da massa seca radicular e após isso essas foram postas na mesma estufa com circulação forçada de ar descrita anteriormente.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) e, sendo significativos, foram submetidos à comparação das médias dos tratamentos pelo teste de Tukey e regressões. Todos os testes foram efetuados a 5% de probabilidade.

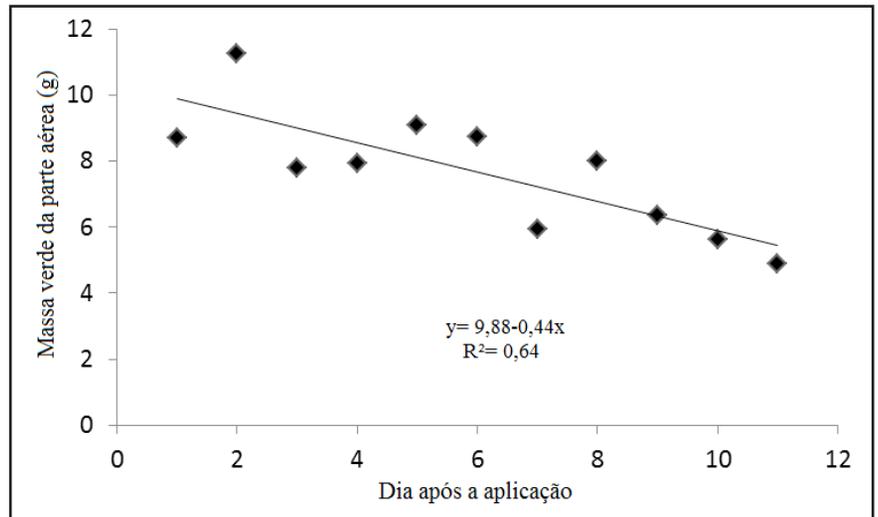
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as avaliações não foram observados sintomas visuais de fitotoxicidade nas mudas tratadas com oxyfluorfen, independente do período de transplante (dados não apresentados). Freitas *et al.* (2007), ao aplicarem o herbicida de forma dirigida, também não encontraram sintomas fitotóxicos em plantas de copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*), estrelízia (*Strelitzia reginae*) e palmeira-australiana (*Archontophoenix cunninghamiana*). Segundo Alves *et al.* (2000), pelo oxyfluorfen ser um herbicida de baixa translocação, os sintomas de fitotoxidez ficam restritos apenas nos locais de contato do produto com a planta. Neste caso, como o herbicida foi aplicado em pré-transplante, as plantas não entraram em contato, via foliar, com o produto, isentando-se de sintomas.

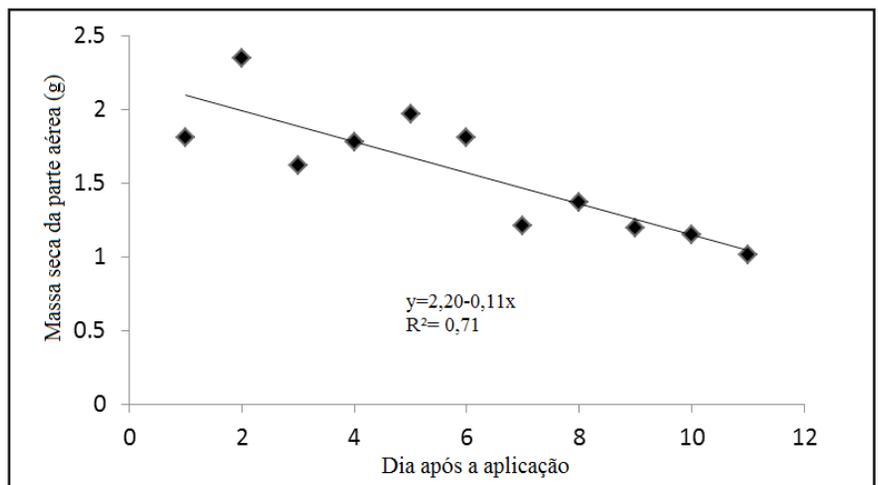
Entretanto, alguns estudos demonstram que, quando oxyfluorfen é aplicado em pós-emergência diretamente sobre as plantas, pode causar efeitos fitotóxicos como manchas esbranquiçadas que evoluem para necroses. Pivetta *et al.* (2008) encontraram sintomas em mudas de sálvia, Martins (2012) em plantas de eucalipto e Freitas *et al.* (2007) em plantas ornamentais.

Para a variável estatura das plantas, não houve diferença significativa, independente do período de transplante das mudas (dados não apresentados). Martins (2012) não encontrou diferença na estatura de plantas em eucalipto em relação ao modo de aplicação e ou da dose aplicada. No entanto, observou que, quando aplicado via solo, as plantas têm uma tendência de maior crescimento em relação à aplicação sobre a folhagem das plantas.

Quanto à avaliação da massa verde da parte aérea (Figura 1), massa seca da parte aérea (Figura 2) e massa seca radicular (Figura 3), houve diferença significativa entre os períodos de transplante (dias após a aplicação) e não entre a presença ou ausência de oxyfluorfen, indicando que, independente do período decorrido entre a aplicação e o transplante, o mesmo não causa toxidez à cultura do brócolis, híbrido Avenger. No entanto, obteve-se essa diferença quan-



**Figura 1.** Massa verde da parte aérea (g), de brócolis híbrido Avenger, submetido a dois modos de aplicação (com ou sem a presença do herbicida oxyfluorfen), em função do número de dias do transplante das mudas após a aplicação do herbicida {fresh mass of broccoli shoots of Avenger hybrid, submitted to 2 modes of application (with or without oxyfluorfen herbicide), depending on days of transplantation of plantlets after herbicide application}. Vacaria, UCS, 2012.

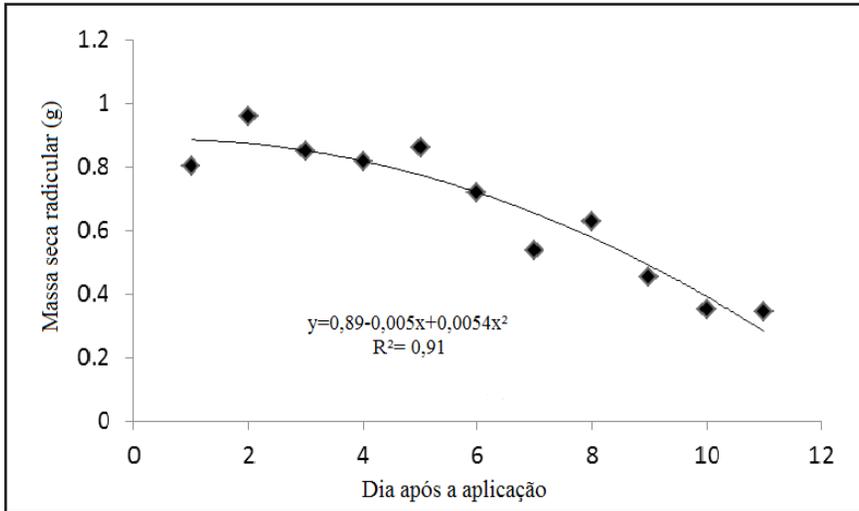


**Figura 2.** Massa seca da parte aérea (g), de brócolis híbrido Avenger, submetido a dois modos de aplicação (com ou sem a presença do herbicida oxyfluorfen), em função do número de dias do transplante das mudas após a aplicação do herbicida {dry mass of broccoli shoots of Avenger hybrid, submitted to 2 modes of application (with or without oxyfluorfen herbicide), depending on days of transplantation of plantlets after herbicide application}. Vacaria, UCS, 2012.

do se comparou os diferentes períodos de transplante das mudas de brócolis, evidenciando que, plantas transplantadas mais tardiamente apresentaram menores valores, decorrentes do tempo em que ficaram aguardando o transplante, e que esta redução não é referente à ação do herbicida oxyfluorfen, visto que entre as plantas que receberam o produto e as testemunhas não houve diferença. Porém, pelo fato de, diariamente, haver

o transplante do tratamento testemunha, essa comparação permite a avaliação de seletividade do herbicida oxyfluorfen. Isso ocorreu devido à coleta de todas as mudas ser feita no mesmo dia, ocasionando uma diferença de 10 dias do transplante do primeiro tratamento para o décimo primeiro, que foi o último a ser transplantado.

Dessa forma verificou-se que, quando o herbicida oxyfluorfen é aplicado via



**Figura 3.** Massa seca radicular (g), de brócolis híbrido Avenger, submetido a dois modos de aplicação (com ou sem a presença do herbicida oxyfluorfen), em função do número de dias do transplantio das mudas após a aplicação do herbicida {dry mass of broccoli roots of Avenger hybrid, submitted to 2 modes of application (with or without oxyfluorfen herbicide), depending on days of transplantation of plantlets after herbicide application}. Vacaria, UCS, 2012.

solo em pré-emergência na cultura do brócolis, híbrido Avenger, não ocorrem danos fitotóxicos à cultura. Resultados semelhantes foram observados por Gonçalves *et al.* (2009) na cultura do pinhão manso, quando o oxyfluorfen é aplicado via solo, não ocasionou efeitos fitotóxicos às mudas; no entanto, quando realizaram a aplicação direta sobre as plantas, ocorreram sintomas fitotóxicos nas plantas. Agostinetto *et al.* (2010) também observaram que o oxyfluorfen aplicado em pré-emergência em plantas daninhas e após o transplante de mudas de eucalipto, não causou prejuízo à cultura.

Concluindo, observou-se que o herbicida oxyfluorfen não provoca

efeitos fitotóxicos na cultura do brócolis, híbrido Avenger, quando aplicado via solo, em vasos, em condição de pré-transplante das mudas.

## REFERÊNCIAS

- ABCSEM. 2012. Dados do setor pesquisa de mercado de sementes de hortaliça. Disponível em <http://www.abcsem.com.br/dadosdosegmento.php>. Acessado em 07 de junho de 2014.
- AGOSTINETTO D; TAROUÇO CP; MARKUS C; OLIVEIRA E; SILVA JMBV; TIRONI SP 2010. Seletividade de genótipos de eucalipto a doses de herbicidas. *Ciências Agrárias* 31: 585-598.
- AGROFIT. 2014. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em [http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acessado em 21 de agosto de 2014.
- ALVES LWR; SILVA JB; SOUZA IF. 2000. Efeito da aplicação de subdose dos herbicidas glyphosate e oxyfluorfen, simulando deriva sobre a cultura de milho (*Zea mays*). *Ciências Agrotécnicas* 24: 889-897.
- CLEONI C; KIST BB; POLL H. 2013. Anuário brasileiro de hortaliças. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 88p.
- FREITAS FCL; GROSSI JAS; BARROS AF; MESQUITA ER; FERREIRA FA. 2007. Controle de plantas daninhas na produção de mudas de plantas ornamentais. *Planta Daninha* 25: 595-601.
- GONÇALVES KS; SÃOJOSÉ AR; VELINI ED. 2009. Seletividade do oxyfluorfen para a cultura do pinhão manso. *Planta Daninha* 27: 1111-1116.
- MARTINS ISB. 2012. *Toxicidade do oxyfluorfen aplicado via água de irrigação na cultura do eucalipto*. Bahia: UESB. 84p (Dissertação mestrado).
- PEREIRA WSP. 1987. Herbicida de pré-emergência – Oxyfluorfen. Piracicaba: IPEF. n.12. v.4: 45-60.
- PIVETTA KFL; ROSA CS; PITELLI RA; CONAN RM. 2008. Seletividade de sálvia (*Salvia splendens*) ao herbicida oxyfluorfen veiculado à palha de arroz. *Planta Daninha* 26: 645-655.
- RODRIGUES BN; ALMEIDA FS. 2011. Guia de herbicidas. Londrina: IAPAR. 697p.
- SANTOS HG; JACOMINE PKT; ANJOS LHC; OLIVEIRA VA; OLIVEIRA JB; COELHO MR; LUMBRERAS JF; CUNHA TJF. 2006. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 306p.
- SBCPD. 1995. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: SPCPD. 42 p.
- SILVA AC; FERREIRA FA; FERREIRA LR. 2006. Manejo integrado de plantas daninhas. São Paulo: APTA. n.2. vol.3.
- ZANATTA JF; FIGUEIREDO S; FONTANA LC; PROCÓPIO SO. 2006. Interferência de plantas daninhas em culturas olerícolas. Uruguaiana: Revista da FZVA. n.2. vol.13: 39-57.