

## EFEITO RESIDUAL DE ATRAZINA NA CULTURA DA SOJA

CARATTI, F.C. (UFSM, Frederico Westphalen/RS – nandacaratti@yahoo.com.br), REINEHR M. (PPGAAA/UFSM – reinehr\_marcela@yahoo.com.br), FABIANI, M.F. (UFSM – migfabiani@hotmail.com), TURRA M. A. (UFSM – marcosturra2008@hotmail.com), BASSO, C.J. (UFSM – claudirbasso@gmail.com), LAMEGO, F.P. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – fabilamego@yahoo.com.br)

**RESUMO:** Atrazina é um herbicida amplamente utilizado na cultura do milho, porém pode causar fitotoxicidade em cultivos de sucessão. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito residual de atrazina na soja cultivada em diferentes períodos após a aplicação. Um experimento em parcelas subdivididas foi conduzido na área experimental do CAFW/UFSM, em Frederico Westphalen-RS, em 2012/13, sendo as parcelas principais compostas de aplicação ou não de 3,25 Kg ha<sup>-1</sup> de atrazina e nas subparcelas, a semeadura da soja, cv. Nidera 5909 aos 18, 36 e 54 dias após aplicação (DAA) do herbicida ou não. As sementes colhidas a partir dos diferentes tratamentos foram analisadas quanto ao vigor e à germinação no Laboratório de Tecnologia de Sementes da UFSM, *Campus* Frederico Westphalen. A semeadura da soja aos 18 DAA do herbicida causou redução de 22 % na produtividade, quando comparada à semeadura em área não aspergida pelo produto. O percentual de plântulas anormais (15,83%) observado em sementes oriundas de plantas de soja cultivadas em área com uso de atrazina foi superior quando comparado àquelas produzidas em área sem o herbicida (10,87%).

**Palavras-chave:** persistência, herbicida, *Glycine max* L., vigor de sementes

### INTRODUÇÃO

No estado do Rio Grande do Sul (RS), pode-se semear milho de julho a janeiro (MALUF et al., 2001). Em especial na região Norte do RS, é comum os produtores cultivarem milho e posteriormente semearem a soja como cultura de sucessão. Porém, em anos atípicos, é possível a ocorrência de geadas tardias causando problemas no desenvolvimento do milho safra. Neste cenário, muitos produtores optam pela semeadura antecipada da soja abandonando a lavoura de milho, fato evidenciado na safra 2011/12, ou ainda, colhem a primeira cultura para produção silagem e semeiam a soja em sucessão.

Dentre os herbicidas comumente utilizados na cultura do milho destaca-se a atrazina, pertencente ao grupo químico das triazinas com mecanismo de ação de inibição do fotossistema II, sendo indicada principalmente para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas e não seletivo para a soja. Este herbicida é normalmente aplicado em pré-

emergência, podendo ser usado em pós-emergência em estágio inicial de desenvolvimento das plantas daninhas. Conforme Vidal e Merotto (2001), os herbicidas do grupo das triazinas são relativamente persistentes na maioria dos solos (variando de 1 mês a 2 anos) dependendo da formulação, da dose aplicada, bem como das condições edafoclimáticas locais. Deve-se levar em consideração que a persistência desta molécula no solo é influenciados pela precipitação pluviométrica total após a aplicação, bem como o tipo de solo e o pH deste.

Na hipótese da necessidade de antecipação do cultivo da soja em área previamente semeada com milho e aspergida com atrazina, surge o questionamento de qual seria o período de intervalo necessário para a inatividade da molécula do produto sobre a cultura sucessora. Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito residual da atrazina sobre a cultura da soja cultivada em períodos diferenciados, simulando a semeadura da cultura em área após a aplicação do herbicida.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Um experimento foi conduzido em área experimental do Colégio Agrícola de Frederico Westphalen – CAFW, da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, em 2012/13. O solo da área de estudo caracteriza-se como Latossolo Vermelho distroférico típico. A análise de solo da área indicou teor de argila, M.O. e pH (H<sub>2</sub>O) respectivamente de 69%, 3,2% e 5,6. O delineamento experimental usado foi o de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, onde na parcela principal foram alocados os tratamentos: atrazina (na dose 3,25 kg i.a ha<sup>-1</sup>) e a testemunha sem aplicação do herbicida; nas subparcelas, foram alocadas as épocas de semeadura da soja: 18, 36 e 54 DAA (Dias Após Aplicação Dos Tratamentos), com quatro repetições.

A atrazina foi aplicada em 07-11-2012, em área mantida em pousio durante o inverno, utilizando pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub> com pressão constante de 200 kPa e vazão de 200 L ha<sup>-1</sup>, com 24 °C de temperatura e 54 % URA. A semeadura da soja, cv. Nidera 5909 foi realizada em espaçamento entre linhas de 0,45 m e população estabelecida de 300.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

As semeaduras ocorreram nas datas de 26/11/2012, 14/12/2012 e 01/01/2013, respectivamente correspondendo aos 18, 36 e 54 DAA. Foi avaliada a influencia da atrazina na produtividade de grãos da soja (kg ha<sup>-1</sup>) em área útil de 2,16 m<sup>2</sup>, com correção da umidade dos grãos para 13%.

No Laboratório de Produção e Tecnologia de Sementes da UFSM, *Campus* de Frederico Westphalen – RS, em 2013, foi determinada a qualidade fisiológica das sementes de soja colhidas no campo, através dos testes de germinação (BRASIL, 2009) e vigor (primeira contagem da germinação, comprimento da parte aérea e radicular, massa seca

total). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 3, onde o primeiro fator compreendeu às sementes colhidas de plantas de soja cultivadas em área com ou sem aplicação anterior de atrazina, e o segundo fator as épocas de semeadura: 18, 36 e 54 DAA do herbicida ou não. Os dados foram submetidos à análise de variância e, havendo significância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precipitação pluviométrica média durante a condução do experimento equivaleu a 66, 250, 104, 175, 217 e 163 mm, respectivamente para os meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março e abril conforme dados obtidos na estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), instalada na área da Universidade Federal de Santa Maria, *Campus* de Frederico Westphalen.

A soja semeada 18 DAA de atrazina, apresentou redução de 22% na produtividade, diferindo estatisticamente da testemunha (sem herbicida previamente) (Tabela 1). Já, para as semeaduras realizadas aos 36 e 54 DAA embora se tenha observado uma redução em valores absolutos de 8 e 15%, respectivamente, para a mesma variável, não houve diferença estatística quando comparadas à testemunha (Tabela 1). Entretanto, mesmo que as duas últimas épocas de semeadura da soja não tenham diferido estatisticamente entre si quanto ao residual do herbicida, a época mais tardia para o cultivo (nos meses de dezembro e janeiro, respectivamente) demonstra ter comprometido o desenvolvimento da cultura.

Tabela 1. Produtividade de grãos de soja (kg ha<sup>-1</sup>), cv. Nidera 5909, semeada em diferentes épocas após aplicação de atrazina (3,25 kg i.a ha<sup>-1</sup>). CAFW/UFSM, 2012/13.

Tratamento	Épocas de semeadura		
	18 DAA <sup>1</sup>	36 DAA	54 DAA
Sem atrazine	4291,42 A a*	3667,21 A b	1714,33 A c
Com atrazina	3360,26 B a	3362,84 A a	1449,94 A b
Média	2974,31		
C.V. <sup>2</sup> (%)	11,13		

<sup>1</sup> Dias após a aplicação dos tratamentos.

\*Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste DMS a 5% de probabilidade; <sup>2</sup> Coeficientes de variação.

Sementes de soja produzidas em área sem aplicação prévia de atrazina apresentaram 89,03% de plântulas normais, sendo superior àquelas produzidas em área com aplicação prévia do herbicida (Tabela 2).

Tabela 2. Plântulas normais (PN), Plântulas anormais (PA), Primeira contagem (1ª Cont.), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento radicular (CR) e massa seca total (MST), de plântulas de soja, cv. Nidera 5909, cujas sementes são oriundas de plantas cultivadas em área sem e com aplicação anterior de atrazina (3,25 kg i.a ha<sup>-1</sup>). CAFW/UFSM, 2012/13.

Tratamento	PN (%)	PA (%)	1ª Cont. (%)	CPA (mm)	CR (mm)	MST (g)
Sem atrazina	89,03 A*	10,87 B	89,03 A	99,88 A	112,38 A	0,102 A
Com atrazina	84,17 B	15,83 A	84,17 B	93,56 B	93,73 B	0,096 B
Média	86,63	13,35	86,63	96,73	105,56	0,098
C.V. <sup>1</sup> (%)	4,79	31,04	4,79	6,85	9,41	6,22

\*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade;  
<sup>1</sup>Coeficiente de variação.

O comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento radicular (CPR) das plântulas de soja oriundas de solo com residual de atrazina apresentaram médias inferiores às plantas crescidas em área sem aplicação do herbicida, diferindo estatisticamente. O mesmo se observou para a massa seca total das plântulas (Tabela 2).

Para as diferentes épocas de semeadura observou-se que para as sementes produzidas na primeira e segunda época, não houve diferença para plântulas normais; já as sementes colhidas na terceira época de semeadura, apresentaram menor percentual de plântulas normais (Tabela 3). A massa seca total das plântulas foi superior para sementes colhidas na primeira época de semeadura, com média superior a segunda e terceira épocas.

Tabela 3. Plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA), primeira contagem (1ª Cont.) e massa seca total (MST) de plântulas de soja, cv. Nidera 5909, cuja as sementes são oriundas de três épocas de cultivo. UFSM/ CESNORS, 2012/2013.

Épocas	PN (%)	PA (%)	1ª Cont.(%)	MST (g)
18 DAA <sup>1</sup>	90,00 A	9,94 B	90,00 A	0,11 A
36 DAA	88,00 A	12,00 B	88,00 A	0,10 B
54 DAA	81,87 B	18,13 A	81,87 B	0,08 C
Média	86,63	13,35	86,63	0,09
C.V. <sup>2</sup> (%)	4,79	31,04	4,79	6,22

\*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade;  
<sup>1</sup>Dias após a aplicação dos tratamentos; <sup>2</sup>Coeficiente de variação.

Em trabalhos conduzidos em Montividiu, Goiás e Londrina, Paraná cujos solos foram classificados como Latossolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Roxo distrófico respectivamente, Brighenti et al. (2002) verificaram persistência de atrazina 60 DAA, com efeito sobre a produtividade do girassol. Considerando que a precipitação média para o mês de dezembro de 2012 foi elevada, este fator pode ter contribuído para a lixiviação do herbicida que estava presente no solo e influenciado na redução do efeito residual para a segunda e terceira épocas de semeadura da soja. De acordo com Sheets (1970), a quantidade de chuvas e as variações de temperatura ocorridas em anos diferentes podem afetar a velocidade de degradação da atrazina no solo.

Em estudo realizado na região de Buenos Aires, Delmonte et al. (1996) avaliaram a persistência do atrazina por meio de bioensaios com aveia em três tipos de solos, onde a persistência do herbicida, na dose recomendada, variou de 100 a 221 dias após a aplicação do produto, de acordo com as características dos solos utilizados.

Considerando que a degradação da atrazina é essencialmente microbiana (BROUWER et al., 1990), as condições de alta temperatura e alta precipitação ocorridas em maior intensidade no período inicial de condução do experimento, podem ter favorecido a intensificação da atividade microbiana e, conseqüentemente, a degradação do produto. A segunda (36 DAA) e terceira épocas (54 DAA) de semeadura sofreram menor influência do residual do herbicida, sendo especialmente afetadas pelas condições menos favoráveis de desenvolvimento do que aquelas para a semeadura em novembro (18 DAA).

Diversos herbicidas que apresentam longa atividade residual no solo vêm sendo utilizados em larga escala no Brasil. De acordo com Rodrigues e Almeida (1998), doses recomendadas de atrazina podem estar disponíveis no solo por períodos de cinco a sete meses em condições tropicais e subtropicais. Estudos posteriores com coleta de solo e bioensaios em condições controladas devem ser conduzidos, visando elucidar a real persistência da atrazina no solo objeto do estudo.

## CONCLUSÃO

É necessário intervalo superior a 18 dias entre a aplicação da atrazina na dose de 3,25 kg ha<sup>-1</sup> em Latossolo Vermelho distroférrico típico e a semeadura da soja, cv. Nidera 5909, afim de não comprometer a produtividade de grãos da cultura, bem como a qualidade fisiológica das sementes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. .ed. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.
- BRIGHENTI, A. M, et al. Persistência e fitotoxicidade do herbicida atrazine aplicado na cultura do milho sobre a cultura do girassol em sucessão. **Planta daninha**, v.20, n.2, p. 291-297, 2002.
- BROUWER, W. W. M. et al. Adsorption of transformation products of atrazine by soil. **Weed Research**, v.30, n.2, p.123-128, 1990.
- DELMONTE, A. A. et al. Persistence of the biocide activity of atrazine in soils of the southeast of Buenos Aires province. **Planta Daninha**, v.14, n.2, p.110-117, 1996.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. Guia de herbicidas. 4.ed. Londrina: Edição do Autor, 1998. 648 p.
- SHEETS, T. J. Persistence of triazine herbicides in soils. **Residente Review**, v.32, p. 287-310, 1970.
- VIDAL, R. A.; MEROTTO Jr., Capítulo 10 – Herbicidas Inibidores de Fotossistema 2. In: VIDAL, R. A.; MEROTTO Jr., Herbicidologia.1.ed. Porto Alegre, 2001.