

DANOS POR DERIVA SIMULADA DE HERBICIDAS DE ARROZ IRRIGADO NA CULTURA DA SOJA

JOÃO PAULO SOUSA GOMES¹; MARCOS BELINAZZO TOMAZETTI²; RAÚL ANDRÉS CORDOVA MARTÍNES²; VINÍCIOS RAFAEL GEHRKE²; EDINALVO RABAIOLI CAMARGO³

¹Universidade Federal de Pelotas – joaogomes.agro@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas

³ Universidade Federal de Pelotas – edinalvo_camargo@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

A área cultivada com soja (*Glycine max* L.) na metade sul do Rio Grande do Sul tem aumentado significativamente nos últimos anos. Segundo levantamentos realizados pelo Instituto Rio-Grandense do Arroz (IRGA) no ano agrícola 2014/2015 foram cultivados 280 mil hectares de soja em rotação com arroz (*Oryza sativa* L.). Dentre outros fatores este aumento pode ser justificado pelo desenvolvimento de cultivares mais adaptadas para cultivo em áreas de várzea, que permitiram ganhos consideráveis na produtividade. Além disso, a valorização da soja nos mercados de commodities tornou mais atrativo o seu cultivo em áreas que anteriormente eram destinadas a produção de pastagem em rotação com o arroz.

Em muitos casos a soja é cultivada muito próxima a lavouras de arroz, podendo ocorrer deriva de herbicidas utilizados nas lavouras de arroz para lavouras de soja vizinhas. O objetivo deste trabalho foi avaliar os possíveis danos que os processos de deriva dos principais herbicidas utilizados na cultura do arroz podem causar à cultura da soja.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido durante a safra 2016/2017, em um Planossolo Háptico Eutrófico solódico, na estação experimental terras baixas da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS. O delineamento experimental foi de blocos casualizado, em esquema bifatorial (11x2) com quatro repetições, onde o primeiro fator foi constituído de 11 herbicidas comumente utilizados na cultura do arroz irrigado e o segundo por duas doses de deriva. Os herbicidas e suas respectivas doses (g i.a. ha⁻¹) foram: 2,4-D (241), bentazon (960), bispiribac-sodium (50), etoxissulfurom (79,8), imazapyr + imazapic (73,5+24,5), imazetapyr + imazapic (56,25+18,75), metsulfuron (2), penoxulam(60), propanil (4500), quinclorac(375) e uma testemunha sem aplicação de herbicida. A deriva foi simulada utilizando-se sub-doses dos herbicidas nas concentrações de 5 e 10% da dose recomendada.

A semeadura da soja foi realizada na densidade de 16 plantas por metro linear e espaçamento de 0,5 metros entre linhas em sistema de camalhão de base larga. A cultivar utilizada foi a Brasmax Valente 6968, recomendada para cultivo em áreas de várzea. A incidência de pragas, doenças e plantas daninhas foi monitorada e, quando necessário, foram realizados os tratos culturais recomendados para a cultura.

Quando a soja atingiu estádio V4 (FEHR et al., 1977), realizou-se a aplicação dos tratamentos. Os herbicidas foram aplicados com o auxílio de um

pulverizador costal pressurizado por gás carbônico, acoplado a uma barra contendo quatro pontas de pulverização do tipo “leque” (110.015), distanciadas de 0,5 m entre si, sendo aplicado volume de calda relativo de 150 L ha⁻¹. As variáveis analisadas foram a fitotoxicidade percentual (FRANS et al., 1986) aos cinco, 15 e 29 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos e a produtividade de grãos da soja. Os dados foram submetidos à análise de variância e posteriormente, quando necessário, ao teste de Tukey; as análises foram realizadas ao nível de 5% de probabilidade de erro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se interação significativa entre os fatores para a variável fitotoxicidade, porém o mesmo não foi observado para a produtividade de grãos. Aos 5 dias após a aplicação (DAA) os herbicidas que causaram maior fitotoxicidade nas plantas de soja foram etoxissulfuron (5 e 10%), bispiribac-sodium (10%) e penoxsulam (10%), todos causando fitotoxicidade superior a 49%. O herbicida bispiribac-sodium causou aproximadamente o dobro de fitotoxicidade quando aumentou-se a dose de deriva de 5 para 10% (Tabela 1).

Tabela 1 - Fitotoxicidade (%) de plantas de soja submetidas à deriva de herbicidas aos 5, 15 e 29 dias após aplicação (DAA).

Herbicida	Época de avaliação (DAA)					
	5		15		29	
	Dose (%)					
	5	10	5	10	5	10
ETX	62 aA	71 aA	73 aA	79 aA	52 aB	58 aA
BPS	32 bB	60 abA	56 b B	72 abA	37 bB	46 bA
PNX	3 cB	49 bA	50 b B	62 bA	25 cB	47 bA
PRO	15 bcA	13 cdA	26 cB	39 cA	23 cB	33 cA
QNC	18 bcA	25 cA	20 cdA	25 dA	7 deB	12 efA
2,4-D	1 cA	2 dA	11 deB	27 cdA	13 dA	17 deA
IMP	8 cA	3 dA	6 eB	24 dA	8 deB	13 efA
MTS	7 cA	12 cdA	9 deB	34 cdA	9 deB	21 dA
BTZ	1 cA	1 dA	2 eA	2 eA	5 eA	6 fA
IMT	1 cA	2 dA	3 eA	9 eA	7 deA	9 fA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste F a nível de 5% de probabilidade; Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste F a nível de 5% de probabilidade. etoxissulfuron (ETX), bispiribac sodium (BPS), penoxsulam (PNX), propanil(PRO), quinclorac (QNC), imazapyr+imazapic (IMP), metsulfuron(MTS), bentazon (BTZ), imazetapyr+imazapic (IMT).

Dentre estes herbicidas, nas avaliações que se seguiram, o herbicida com maior efeito fitotóxico nas plantas avaliadas continuou sendo etoxissulfuron. No decorrer das avaliações houve aumento gradual de fitotoxicidade para a maioria dos herbicidas.

De modo geral, observa-se que os herbicidas mais fitotóxicos à soja foram os inibidores da enzima aceto lactato sintase (ALS). A metabolização destes herbicidas no arroz irrigado é realizada por meio do complexo enzimático citocromo P450 (Ohkawa et al., 1999), cuja ação modifica as moléculas a formas não tóxicas às plantas. Uma vez que tal complexo é composto por diversas enzimas, é possível que enzimas específicas de metabolização sejam ausentes

ou em menor presença na soja. Quanto aos inibidores da ALS do grupo químico das imidazolinonas observou-se baixa fitotoxicidade em relação aos demais inibidores da ALS; ressalta-se que o herbicida imazethapyr é seletivo para a cultura da soja na dose de até 100 g ha^{-1} e, considerando as doses de deriva deste trabalho, estes valores são de 5 e 10 g ha^{-1} . A meia-vida de imazethapyr aplicado 21 dias após a semeadura da soja foi de 6,6 dias segundo COLE et al. (1989), o que ajuda a explicar a menor fitotoxicidade em relação aos demais inibidores da ALS como também a recuperação da soja para este herbicida. Dessa forma, imazapyr e imazapic podem ter apresentado comportamento semelhante.

O arroz é tolerante ao herbicida propanil devido aos altos níveis da enzima aryl acylamidase, que cliva a ligação amida do propanil (FREAR; STILL, 1968), detoxificando-o. Na soja, possivelmente essa enzima seja expressa em menor quantidade e, por isso, propanil é tóxico à planta. Os herbicidas quinclorac e 2,4-D causaram aumento de fitotoxicidade da primeira para a segunda avaliação, mas com recuperação das plantas na última avaliação, apresentando fitotoxicidade inferior a 20% aos 29 DAA em qualquer uma das doses.

A produtividade de grãos (Figura 1) de modo geral não foi afetada pelos herbicidas, nem mesmo aqueles onde houve elevada fitotoxicidade; apenas o herbicida etoxissulfuron causou redução significativa na produtividade, relacionando-se bem com a fitotoxicidade observada. Isso pode estar atrelado ao estágio precoce de aplicação dos herbicidas, havendo tempo para que a soja recuperasse a área foliar e, portanto, tendo capacidade fotossintética suficiente para suprir o enchimento de grãos; outra hipótese é de que a soja apresenta plasticidade em seus componentes de produtividade, podendo recuperar-se de danos e produzir pelo maior número de legumes ou grãos. Embora a produtividade não tenha sido afetada pela maior parte dos herbicidas, a deriva deve sempre ser evitada em virtude de que a planta se torna mais suscetível ao ataque de pragas e patógenos; neste experimento, tanto pragas e doenças foram monitoradas, entretanto, numa situação de campo a mesma fitotoxicidade pode causar redução na produtividade de grãos.

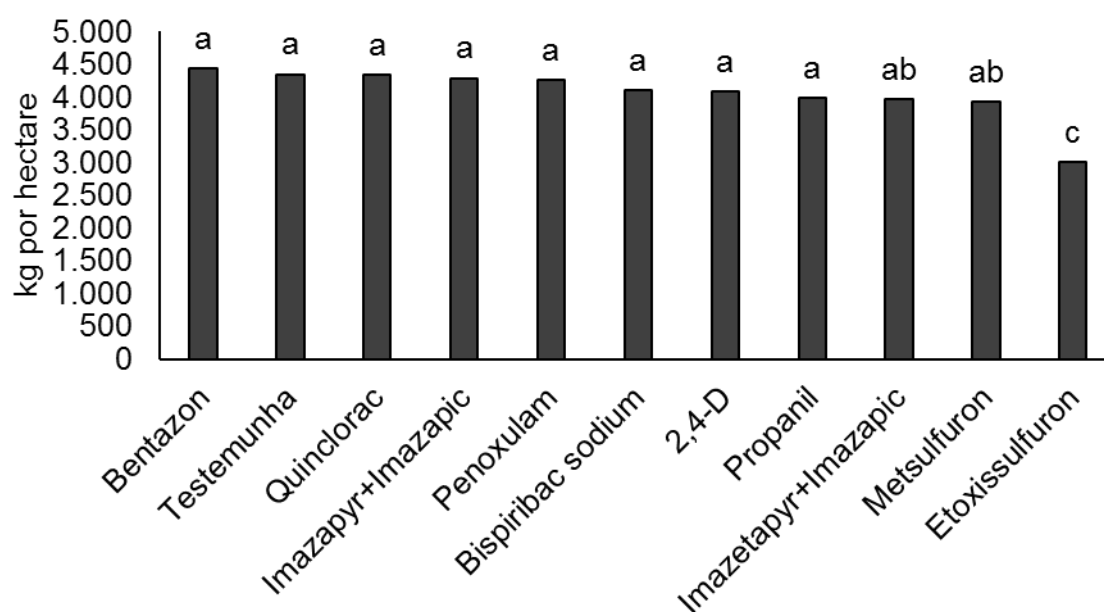


Figura 1 - Produtividade média de soja em função de subdoses de herbicidas simulando deriva (kg ha^{-1})

4. CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos com um ano de condução de experimentos pode-se observar que os herbicidas testados causaram fitotoxicidade a plantas de soja cv Brasmax Valente 6968, porém não reduziram a produtividade de grãos, exceto etossifulsuron. Mais experimentos devem ser conduzidos para comprovar os resultados preliminares.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLE, T. A. Behavior of Imazethapyr in Soybeans (*Glycine max*), Peanuts (*Arachys hypogea*), and Selected Weeds. **Weed Science**, Cambridge, v. 37, n. 5, p. 639 – 644, 1989.

FREAR, D. S.; STILL, G. G. The Metabolism of 3,4-dichloropropionanilide in Plants. Partial Purification and Properties of an Aryl Acylamidase from Rice. **Phytochemistry**, Cádiz, v. 7, n. 6, p. 913 – 920, 1968.

Ohkawa, H., Tsujii, H., Ohkawa, Y. The use of cytochrome P450 genes to introduce herbicide tolerance in crops: a review. **Pestic. Sci.**, Kyoto, v.55, p. 867–874, 1999.

IRGA – INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ. Levantamento de área semeada com soja em terras baixas no Rio Grande do Sul, 2014. Online. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br>