

# **AVALIAÇÃO DA SELETIVIDADE DO HERBICIDA INDAZIFLAM, APLICADO DURANTE QUATRO ANOS, SOBRE AS RAIZES E PARTE EPÍGEA DA CULTURA DE CITROS cv. VALÊNCIA.**

BLANCO, F. M. G.(Instituto Biológico, Campinas/SP – garciablanca@biologico.sp.gov.br), SCARSO, M. F. (Bayer Cropscience, São Paulo/SP -murilo.scarso@bayer.com), RAMOS, Y. G. (Bayer Cropscience, São Paulo/SP - yuri.ramos@bayer.com)

**RESUMO:** Foi instalado um ensaio para avaliar a seletividade de herbicidas na cultura de Cítricos. Tratamentos aplicados anualmente, durante 4 anos consecutivos ( $\text{g ia. ha}^{-1}$ ): Indaziflam (75, 100 e 150) aplicados em uma única vez como pré-emergente e Glifosate (960) aplicado três vezes como pós-emergente mais uma testemunha- capinada. A seletividade dos tratamentos foi avaliada aos 60, 90 e 136 dias após a última aplicação dos tratamentos (DAT), com o herbicida Indazifam em diversos parâmetros de desenvolvimento e crescimento da planta, tanto na parte epígea quanto na raiz por meio de construção de trincheiras no perfil do solo para exposição das raízes. As análises demonstraram que a variância não foi significativa em todos os parâmetros avaliados, tanto na parte epígea, assim como nas raízes, e o aspecto visual da cultura sempre foi semelhante à testemunha capinada, demonstrando que os tratamentos ( $\text{g ia.ha}^{-1}$ ), com o Indaziflam e Glifosate, não causaram injúrias a cultura de Citros vc. Valência.

**Palavras-chave:** seletividade, raiz, fitotoxicidade

## **INTRODUÇÃO**

Dentre as diversas práticas de controle de plantas daninhas, os herbicidas, devido a sua praticabilidade de uso, aliado a sua alta eficiência e menor custo, são utilizados desde a implantação do pomar até sua manutenção periódica.

Os herbicidas utilizados nesta cultura, quando aplicados como pré-emergentes, têm por característica ação via solução do solo, agindo sobre as sementes das plantas daninhas no momento da sua germinação. Desta forma, apresentam poder residual e persistência no solo, em alguns casos por causa de lixiviação podem ter ação biológica via raízes, afetando a cultura em que o herbicida foi aplicado (BLANCO, et. al. 2012).

Pesquisas avaliando a ação de herbicidas, principalmente os residuais, aplicados continuamente durante vários anos em culturas perenes já estabelecidas, são importantes para avaliar aspectos relacionados à sua seletividade, avaliando a hipótese se a possível

lixiviação seguida de absorção pelas raízes é capaz de causar injúria (fitotoxicidade) significativa à cultura.

Na ocorrência de absorção pelas raízes de resíduos no solo dos herbicidas, a fitotoxicidade pode ocorrer primariamente sobre o meristema das raízes prejudicando o seu desenvolvimento e/ou indiretamente, de uma forma mais lenta e gradual em que o herbicida é translocado ascendentemente pelos vasos do xilema, até os meristemas da parte epígea da planta, podendo causar injúria. Isto pode ser diagnosticado por prejuízos no desenvolvimento geral da planta e muitos destes sintomas podem ser confundidos com outros agentes: deficiência mineral, ação de insetos e nematóides pragas, doenças e danos mecânicos.

A cultura de Citros se adapta a diversos tipos de solo, desde que tenham boas condições físicas como porosidade e permeabilidade que promovam o bom desenvolvimento do sistema radicular, condições estas que privilegiam a lixiviação dos herbicidas para as raízes da cultura.

Assim, foi instalado um experimento de campo em um pomar de laranja com duração de quatro anos, para avaliar o efeito da aplicação do herbicida Indaziflam, na parte epígea e também nas raízes das plantas.

O herbicida Indaziflam pertence ao grupo das alkylazinas, é indicado como pré-emergente para o controle de largo espectro de plantas daninhas, monocotiledôneas e dicotiledôneas através da inibição da biossíntese da parede celular, atuando no crescimento das células meristemáticas afetando a germinação de sementes de plantas daninhas sensíveis.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Em pomar de Citros cv. Valência, com mudas transplantadas a mais de cinco anos, foi instalado o ensaio com os tratamentos ( $\text{g ia. ha}^{-1}$ ): Testemunha-capinada, Indaziflam(75, 100 e 150), aplicados como pré-emergente, anualmente durante quatro anos e Glifosate (960), durante o mesmo período, porém com três aplicações anuais, como pós-emergente. As últimas aplicações dos herbicidas Indaziflam foram 13/01/2012 e Glifosate 13/01/2012; 17/05/2012, 21/08/2012.

Solo: pH 6,1; matéria orgânica 28  $\text{g/dm}^3$ ; areia 52%, silte 18% e argila 30%, parcela 4 x 16 metros, abrangendo 4 plantas, dispostos em blocos ao acaso com quatro repetições.

Para avaliar a ação dos herbicidas, foram avaliados parâmetros de crescimento e desenvolvimento: altura, diâmetro do colo, massa (fresca, seca) das folhas de meristemas ativos, e avaliação visual (nota de fitotoxicidade), aos 60, 90 e 136 dias após a última aplicação dos tratamentos (DAT), com o herbicida Indaziflam, e produção (181 DAT) e avaliação das raízes (339 DAT).

Para avaliar fitotoxicidade sobre as raízes, foi utilizada a metodologia de JORGE et al., 1999, modificada. Foram construídas trincheiras próximas ao colo da planta: 1,20 x 2,00 x 1,20m (largura, comprimento e profundidade), com exposição, corte das raízes do perfil, escarificação, nova exposição, pintura (tinta branca) e lavagem para retirada do solo, destacando assim, as raízes. O quadro 1x1 m (1m<sup>2</sup>), 16 quadrículas de 0,25 x 0,25 m (0,0625 m<sup>2</sup>), foi fixado, contando o número e estimando a porcentagem de cobertura das raízes em relação à área total da quadrícula. Os dados foram avaliados em todo o perfil e separados pela sua posição, superior (0-50 cm) e inferior (50-100 cm), ambos com 0,5 m<sup>2</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das avaliações dos parâmetros de crescimento e desenvolvimento epígeo e hipogeo da cultura de Citrus são descritos nas tabelas abaixo.

Tabela 1. Avaliação dos tratamentos sobre parâmetros de desenvolvimento da cultura de Citrus aos 60 DAT. Médias e moda de quatro repetições.

Tratamentos	g.ia.ha <sup>-1</sup>	Altura - cm	Parâmetros avaliados – dados médios			
			Massa folhas <sup>(2)</sup> - g		Diâmetro tronco mm	Fitotoxicidade moda <sup>(3)</sup>
			Fresca	Seca		
1 Testemunha ---	-	277,50	25,93	6,57	102,50	1
2 Indaziflam	75	261,25	26,06	6,32	100,25	1
3 Indaziflam	100	278,75	25,71	6,51	102,00	1
4 Indaziflam	150	268,75	27,73	7,00	98,50	1
5 Glifosate	3 x 960	291,25	25,17	6,29	106,00	1
F		0,69ns <sup>(3)</sup>	0,78 ns	0,67 ns	0,91 ns	--
CV %		9,85	8,33	10,55	5,76	--

1. Não significativo, 2. quarenta folhas por parcelas recém formadas (dez por planta), 3. Nota 1: Plantas normais (parte epígea ou raízes), iguais à testemunha até número 5 (morte)

Tabela 2. Avaliação dos tratamentos sobre parâmetros de desenvolvimento da cultura de cítrus aos 90 DAT. Médias e moda de quatro repetições.

Tratamentos	g.ia.ha <sup>-1</sup>	Altura - cm	Massa folhas <sup>(3)</sup> - g		Diâmetro tronco cm	Fitotoxicidade moda
			Fresca	Seca		
			1 Testemunha ---	-		
2 Indaziflam	75	257,50	26,09	6,66	99,50	1
3 Indaziflam	100	272,50	24,95	5,84	103,25	1
4 Indaziflam	150	260,00	27,71	6,65	99,50	1
5 Glifosate	3 x 960	285,00	30,51	7,49	105,75	1
F		0,63ns <sup>(1)</sup>	1,55 ns	2,13 ns	0,83 ns	
CV %		10,28	13,93	13,78	5,68	

1. Não significativo.

Tabela 3. Avaliação dos tratamentos sobre parâmetros de desenvolvimento da cultura de cítrus aos 136 DAT. Médias e moda de quatro repetições.

Tratamentos	g.ia.ha <sup>-1</sup>	Altura - cm	Massa folhas <sup>(3)</sup> - g		Diâmetro tronco cm	Fitotoxicidade moda
			Fresca	Seca		
1 Testemunha ---	-	285,00	17,28	4,09	97,25	1
2 Indaziflam	75	270,00	15,48	3,82	93,00	1
3 Indaziflam	100	281,25	16,97	4,24	95,75	1
4 Indaziflam	150	266,25	16,35	4,05	94,25	1
5 Glifosate	3 x 960	295,00	17,65	4,30	101,50	1
F		0,67 ns <sup>(1)</sup>	1,05 ns	0,84 ns	1,34 ns	
CV %		10,11	9,87	9,94	3,53	

1. Não significativo.

As avaliações das médias: altura, massa das folhas (fresca e seca), diâmetro do colo e fitotoxicidade são destacados nas Tabelas 1, 2 e 3. Em nenhum caso, foi encontrado significância dos tratamentos e fitotoxicidade da moda igual a 1, indicando a testemunha.

Aos 175 DAT, os frutos foram colhidos e analisados, descritos na Tabela 4.

Tabela 4. Avaliação dos tratamentos sobre os parâmetros de produção do Citrus aos 175 DAT. Médias e moda de quatro repetições.

Tratamentos	g.ia.ha <sup>-1</sup>	Massa frutos <sup>(2)</sup>	Diâmetro do fruto <sup>(3)</sup>	Fitotoxicidade moda
1 Testemunha ---	-	31,75	63,35	1
2 Indaziflam	75	33,25	65,20	1
3 Indaziflam	100	28,00	63,63	1
4 Indaziflam	150	28,50	63,38	1
5 Glifosate	3 x 960	39,13	63,75	1
F		1,83 ns <sup>(1)</sup>	2,07 ns	--
CV %		20,61	1,66	--

1. Não significativo, 2. Massa de uma plantas por parcela, 3. Média de 40 frutos.

Nesta Tabela, as médias dos parâmetros avaliados: massa e diâmetro dos frutos, as análises da variância não foram significativas e a moda igual 1, tratamentos assemelhavam-se a testemunha. Os resultados das raízes são descritos na Tabela 5 e 6.

Tabela 5. Números de raízes em função dos tratamentos aos 339 DAT. Dados foram transformados em  $\sqrt{x+1}$  médias e moda de quatro repetições.

Tratamentos	g.ia.ha <sup>-1</sup>	Parâmetros – número de Raízes na camada do Perfil			
		0-100 cm	0-50 cm	50-100 cm	Fitotoxicidade moda
		1 m <sup>2</sup>	0,5 m <sup>2</sup>	0,5 m <sup>2</sup>	
1 Testemunha ---		11,23	8,97	6,57	1
2 Indaziflam	75	11,56	8,82	7,49	1
3 Indaziflam	100	11,97	9,34	7,50	1
4 Indaziflam	150	12,23	8,46	8,82	1
5 Glifosate	3 x 960	12,37	8,43	9,10	1
F		0,45 ns <sup>(1)</sup>	0,44 ns	1,87 ns	--
CV %		11,89	12,80	19,3	--

1. Não significativo

Tabela 6. Porcentagem de cobertura das raízes em função dos tratamentos aos 339 DAT. Dados transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$  médias de quatro repetições.

Tratamentos	g.ia.ha <sup>-1</sup>	Parâmetros – porcentagem de cobertura no Perfil		
		0-100 cm 1 m <sup>2</sup>	0-50 cm 0,5 m <sup>2</sup>	50-100 cm 0,5 m <sup>2</sup>
1 Testemunha ---		0,23	0,28	0,15
2 Indaziflam	75	0,22	0,28	0,14
3 Indaziflam	100	0,22	0,27	0,15
4 Indaziflam	150	0,23	0,28	0,15
5 Glifosate	3 x 960	0,24	0,31	0,15
F		0,78 ns <sup>(2)</sup>	0,74 ns	0,22 ns
CV %		8,74	11,09	17,3

1. Não significativo

Nas Tabelas 5 e 6, foi analisado a ação dos tratamentos sobre as raízes da cultura. Observa-se, pela análise da variância que os tratamentos com herbicidas não afetaram os parâmetros avaliados: número e porcentagem de cobertura das raízes, de modo geral (1 m<sup>2</sup>), ou quando o perfil foi dividido em área superior ou inferior. A aparência visual das raízes foi igual a testemunha, moda igual a 1. A metodologia com uso de trincheiras é tecnicamente adequada e deve ser utilizada para compor os estudos para a indicação de seletividade dos herbicidas nas culturas.

Analisando conjuntamente os dados, o contínuo por quatro anos do herbicida Indaziflam, não causou injúria à cultura de citros cv. Valência.

### CONCLUSÕES.

O herbicida Indaziflam aplicado como pré-emergente nas doses 75, 100 e 150 g ia. ha<sup>-1</sup> é seletivo para a cultura de Cítricos cv. Valência.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLANCO, F. M. G.; VELINI, E. D.; BATISTA FILHO, A. (2012). Persistence of Herbicide Sulfentrazone in Soil Cultivated with Sugarcane and Soy and Effect on Crop Rotation, Herbicides - Properties, Synthesis and Control of Weeds, Dr. Mohammed Nagib Hasaneen (Ed.), ISBN: 978-953-307-803-8, InTech, Available from: [http://www.intechopen.com/books/herbicides-properties-synthesis-and-control-of-weeds/persistence-of-herbicide-sulfentrazone-in-soil-cultivated-with-sugarcane-and-soy-and-effect-on-crop-](http://www.intechopen.com/books/herbicides-properties-synthesis-and-control-of-weeds/persistence-of-herbicide-sulfentrazone-in-soil-cultivated-with-sugarcane-and-soy-and-effect-on-crop-rotation)
- JORGE, L.A.C. Descrição detalhada do método de trincheira com produção de imagens para uso de SIARCS®. In: WORKSHOP SOBRE SISTEMA RADICULAR: METODOLOGIAS E CASOS, 1., Aracajú, SE, 1999. **Anais...**Aracajú: EMBRAPA-Tabuleiros Costeiros, 1999.p.255-267