

PERSISTÊNCIA DE ISOXAFLUTOLE EM SOLO ARGILOSO CULTIVADO COM BATATA

Maria do Carmo S.S. Novo¹; Márcio L. Adoryan², Patrícia Favoretto³; João Tessarioli Neto⁴; Paulo César T. Melo⁴

¹Eng^a. Agrônoma, MSc., Pesquisadora Científica, Centro de Ecofisiologia e Biofísica, Instituto Agronômico (IAC) Caixa Postal 28, Campinas, SP 13001-970. Bolsista do CNPq. mcdesalvo@hotmail.com

²Eng^o. Agrônomo, Bayer CropScience, Paulínia, SP.

³Eng^a. Agrônoma, Mestranda do Departamento de Produção Vegetal, ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

⁴Eng^o Agrônomo, Professor, Departamento de Produção Vegetal, USP/ESALQ Piracicaba, SP.

RESUMO

Foi realizado um experimento de campo na Estação Experimental Agrícola da Bayer CropScience, localizada em Paulínia - SP, com o objetivo de estudar a persistência de isoxaflutole aplicado em pré-emergência, na cultura de batata cv. Monalisa, em solo argiloso. O experimento foi disposto em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e repetidos quatro vezes. Nas parcelas foram estudadas as doses de isoxaflutole 0, 75, 150 e 300 g/ha. No dia da aplicação do produto e em intervalos semanais até os 140 dias, exceto aos 119 dias, foram retiradas amostras de solo. A atividade residual do isoxaflutole foi avaliada empregando-se a técnica de bioensaios, sendo usado o feijão (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Eté), como planta-teste. O período residual de cada dose foi determinado através de análise de regressão polinomial, estabelecida por dose. A perda da atividade residual de isoxaflutole em solo argiloso nas condições de outono-inverno foi bastante lenta. Para as doses de 75 e 150 g/ha, o período residual foi de, respectivamente, 84 e 112 dias, sendo observado aos 70 e 98 dias atividade de recarga. Para a dose de 300 g/ha, o período residual foi superior a 140 dias.

Palavras-chave: bioensaio, isoxazole, período residual.

ISOXAFLUTOLE PERSISTENCE IN A CLAY SOIL CULTIVATED WITH POTATO

ABSTRACT

In order to study the isoxaflutole persistence in a clay soil cultivated with potato cv. Monalisa, a field experiment was carried out at Bayer CropScience Experimental Station, in Paulínia - SP. A complete split-plot randomized block design with four replication was used. In the main plots were studied the rates 0, 75, 150 and 300 g ai/ha in a pre-emergence application. On the day of treatment and at seven day intervals until 140 days after treatment, except at 119 days, soil cores were taken from each plot. The isoxaflutole residual activity was evaluated by bioassay using bean (*Phaseolus vulgaris* L. cv Eté) as a test-plant. The isoxaflutole persistence of each rate was analyzed by regression analysis, with time as the independent variable and rate herbicide remaining as the dependent variable. The lost of the isoxaflutole residual activity in a clay soil was very slow. For the 75 and 150 g/ha rates, the residual period were, respectively, 84 and 112 days; it was observed recharge activity at 70 and 98 days. For the 300 g/ha rate, residual period was greater than 140 days.

Key words: bioassay, isoxazole, residual activity.



INTRODUÇÃO

No Brasil, a cadeia produtiva de hortaliças emprega diferentes níveis de tecnologia e usa cultivares adaptados ao clima e solos diversos, o que permite atender as necessidades de consumo o ano todo, com variação dos custos de produção (Camargo Filho & Mazzei, 1996). Entre as hortaliças mais comercializadas, destaca-se a batata sendo esta um dos quatro alimentos mais consumidos no mundo superada apenas pelo trigo, arroz e milho (Grando, 2002). De acordo com Zagonel et al. (1999) entre os insumos utilizados na cultura da batata, destaca-se o emprego de herbicidas que são componentes efetivos no programa de controle de plantas daninhas. Estes assumem importância significativa por interferir diretamente no desenvolvimento da cultura, com reflexos na produção de tubérculos (Callihan & Bellinder, 1993).

O desenvolvimento e a implantação de sistema de manejo de plantas daninhas para culturas hortícolas dependem de muitos fatores relevantes tanto para a cultura como para as espécies infestantes (Smeda & Weston, 1995). O período residual dos herbicidas empregados na cultura da batata pode vir a ser um problema para os produtores de hortaliças. Segundo Brighenti et al. (2000), os herbicidas poderão permanecer ativos no solo por longos períodos, dependendo das condições de solo e clima e das características das moléculas do produto, afetando o desenvolvimento das culturas subsequentes. Muitas das espécies olerícolas fazem rotação com outras culturas, frequentemente, na mesma estação de crescimento, sendo necessário conhecer exatamente a persistência residual do herbicida que está sendo empregado. No caso da cultura da batata, é interessante que a cultura mantenha-se no limpo até a fase de amontoa que se dá dos 35 aos 50 dias após o plantio.

Entre os herbicidas registrados para serem empregados na cultura da batata, isoxaflutole é uma opção para ser aplicado em pré-emergência. Seu mecanismo de ação está correlacionado com o impedimento da biossíntese de pigmentos carotenóides essenciais para a proteção da clorofila, através da inibição da enzima 4-hidroxifenil-piruvate-dioxigenase. Os carotenos direcionam a energia luminosa às moléculas de clorofila. Também ajudam a dissipar o excesso de energia das moléculas de clorofila após a absorção da energia luminosa. Se os carotenos estão ausentes, não há como dissipar o excesso de energia das moléculas de clorofila, o que pode causar danos às membranas das plantas. As moléculas de clorofila podem também ser danificadas devido a esse excesso de energia através de um processo conhecido como foto-oxidação (Hager & McGlamery, 1999). Sem clorofila, o processo de fotossíntese é inibido causando a morte da planta (Prostko & Baugham, 1999).

Estudos mostraram que isoxaflutole aplicado tanto no solo quanto na água ou vegetação, sofre rápida conversão a um derivado dicetonitrilo - (3-ciclo-propil-1-($\alpha\alpha\alpha$ -trifluoro-2-metil-p-tolil)-1,3-dioxo-propano-2-nitrilo (DKN) – pela abertura do anel isoxazole (Mitra et al., 2000). O derivado dicetonitrilo é o princípio ativo herbicida (Beltran et al., 2001). Em plantas tolerantes, o dicetonitrilo é rapidamente convertido a um derivado inativo: o ácido $\alpha\alpha\alpha$ -trifluoro-2-metil-p-toluico. Assim sendo, eventos de chuva causam os efeitos combinados de dessorção do composto do solo e a degradação coloca na solução do solo, o produto ativo (Gibson, 2001). Injúria às culturas e às plantas daninhas sensíveis, assim como a contaminação do lençol freático devido a lixiviação, são mais fáceis de ocorrer com o DKN que com o próprio isoxaflutole. O DKN apresenta meia-vida e solubilidade em água maiores que o isoxaflutole (Mitra et al., 2000).

No solo, isoxaflutole é adsorvido pelos colóides e apresenta baixa mobilidade, exceto nos arenosos ou com baixo teor de matéria orgânica (Rodrigues & Almeida, 1998 e Mitra et al., 1999). Mitra et al. (1999) também observaram que a sorção de isoxaflutole é afetada pelo pH do solo, ocorrendo diminuição com o aumento do pH de 4,5 para 8,5. O fato que isoxaflutole liga-se fortemente ao solo em pH mais baixo pode estar relacionado com a baixa basicidade do anel isoxazole. Rouchaud et al. (1998) observaram que a dissipação desse produto é mais rápida em pH 7,2 que em 5,5. Sua principal fonte de degradação é a microbiana, e em condições adversas, ocorre

também a decomposição química (Mitra & Bhowmik, 2000). As perdas por fotodecomposição e/ou volatilização são insignificantes (Rodrigues & Almeida, 1998).

O objetivo do experimento foi determinar o período residual de isoxaflutole aplicado em pré-emergência em solo argiloso cultivado com batata.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em 3 de abril de 2002 na Estação Experimental Agrícola da Bayer CropScience, localizada em Paulínia, SP, em condições usuais de cultivo de batata *Solanum tuberosum* L. cv Monalisa. O solo argiloso, cuja análise química do solo da camada 0-10 cm encontra-se na Tabela 1, foi corrigido e adubado de acordo com a recomendação de Miranda Filho (1996).

O experimento foi instalado em parcelas subdivididas com os tratamentos das parcelas principais dispostos em blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram compostas de quatro linhas com 7m de comprimento espaçadas em 0,60m, onde foram estudadas o efeito de doses de isoxaflutole de 0, 75, 150 e 300 g/ha o que corresponde a 0, 100, 200 e 400 g/ha do produto comercial. A semeadura foi feita manualmente estando os tubérculos distantes entre si em 0,35m.

Isoxaflutole foi aplicado em pré-emergência com pulverizador costal de ar comprimido, dotado de barra com seis bicos de jato plano da série XR 110.015, com consumo de calda correspondente a 200 L/ha. As condições climáticas, exceto precipitação, foram adequadas ao desenvolvimento da cultura. Para manter a umidade do solo em um nível adequado foi feita irrigação, por aspersão, na área experimental, sempre que necessário.

As subparcelas eram referentes às diferentes épocas de amostragem e foram tomadas nas entrelinhas das parcelas previamente sorteadas. A partir da aplicação dos herbicidas foram realizadas coletas de solo, na camada de 0-10 cm, em intervalos semanais, até os 140 dias, exceto aos 119 dias, sendo retirada de cada parcela cinco subamostras. Como na última amostragem não havia mais plantas nas parcelas, foram coletadas cinco subamostras da área total de cada parcela. As subamostras, por parcelas, foram misturadas, destorroadas e peneiradas em peneiras de malha de 2 mm antes de serem utilizadas para o teste.

A atividade residual do herbicida isoxaflutole no solo foi avaliada por meio de bioensaios, onde o desenvolvimento da planta-teste em condição de casa-de-vegetação indica a presença do produto aplicado. O método de Santelman et al. (1971) foi aplicado na forma descrita por Novo et al. (1991). Como planta-teste empregou-se o feijão (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Eté), sendo semeadas cinco sementes por vaso e desbastado, após a germinação, para duas plantas. A planta-teste foi cortada ao nível do solo aos 21 dias após a semeadura, sendo avaliada a biomassa de matéria fresca da parte aérea.

Para o estudo da relação entre o efeito de doses de isoxaflutole e o crescimento da parte aérea do feijão, a biomassa de matéria fresca da parte aérea foi transformada em porcentagem em relação ao desenvolvimento da planta-teste do tratamento testemunha que foi considerado igual a 100, eliminando dessa maneira o efeito do ambiente nas épocas de amostragem.

Os dados das variáveis analisadas foram submetidos à análise de variância de acordo com o método para experimento em parcelas subdivididas (Steel & Torrie, 1980) empregando-se o teste F. O efeito de doses por época foi avaliado através de regressão polinomial. O efeito de época de amostragem para cada dose foi caracterizado pela equação de ajuste que melhor representou o comportamento da variável porcentagem de crescimento em relação à testemunha sendo consideradas as equações que tinham significado biológico. Para a análise estatística da porcentagem de desenvolvimento da planta-teste em relação à testemunha, os dados foram transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os dados relativos ao efeito de doses de isoxaflutole, aplicadas em solo argiloso, no crescimento da parte aérea da planta-teste. Foi observado que das 20 épocas de amostragem, na maioria, houve resposta linear negativa na produção de biomassa de matéria fresca da parte aérea com o aumento da dose de isoxaflutole. Aos 56, 91, 105, 112 e 119 dias após o tratamento, verificou-se que o desenvolvimento da biomassa de matéria fresca seguiu uma equação do 2º grau, atingindo a máxima produção com a aplicação de dose próxima a 75 g/ha. Esse aumento na produção de biomassa a partir dos 56 dias demonstrou que, a partir dessa data, foi observado diminuição na concentração do herbicida no solo, no entanto, ainda havia efeito residual que perdurou até os 140 dias.

Foi observado que nas amostragens iniciais ocorria, inicialmente, branqueamento ao longo das margens e nas pontas das folhas das plantas novas de feijão. Posteriormente, foi observado deformações nos bordos dos limbos, seguido de necrose das folhas e morte das plantas o que também foi observado por Gunsolus & Curran (1999). Esses sintomas ocorrem em função do modo de ação e devido ao padrão de translocação do isoxaflutole. Segundo Gibson (2001), os sintomas ocorrem em folhas novas, porque esse é o local da síntese de novos carotenóides. Montório et al. (2002) também observaram sintomas de forte descoloração em plantas sensíveis mas não observaram morte de tecidos.

A análise da variância mostrou que houve interação significativa entre as doses aplicadas e as épocas de amostragem o que justificou o estudo do efeito de época dentro de cada dose (Figura 1). Foi verificado que, para as três doses aplicadas, houve efeito residual de isoxaflutole ao longo do tempo tendo a atividade do produto diminuído nas amostragens sucessivas. Ocorreu atividade de recarga aos 70 e 98 dias, como também foi observado por Regehr (1998). Segundo esse autor, quando isoxaflutole é aplicado em pré-emergência, se ocorrer um período de seca, as plantas daninhas podem emergir por não interceptar o produto em quantidade suficiente para que ocorra fitotoxicidade. Gunsolus & Curran (1999) relataram que nessa situação, as raízes das plantas estão situadas em profundidades maiores e como o herbicida aplicado em pré-emergência está localizado na camada superficial do solo, ocorre diminuição de sua absorção. Entretanto, uma chuva moderada pode reativar o herbicida de modo que ele seja rapidamente absorvido pelas plantas causando fitotoxicidade às sensíveis. Aos 98 dias, foi observado a ocorrência de uma chuva leve (3,2 mm) e o solo estava com teor de umidade elevado (21,74%) o que pode explicar o efeito de recarga para esta época mas não para a amostragem realizada aos 70 dias (Tabela 3).

Hager & McGlamery (1999) verificaram que a taxa de degradação dos herbicidas, geralmente aumenta com o incremento da temperatura e da umidade do solo pois tanto degradação química quanto a microbiana é estimulada. Em condições de seca e baixa temperatura, ocorre retardamento na degradação do herbicida causando um maior potencial de *carryover*.

A remoção do herbicida da solução por sorção é o principal fator que controla sua atividade, mobilidade, persistência e destino no ambiente (Weber & Peter, 1982; Wauchope & Koshiken, 1983). Wicks et al. (sd) relatou que temperatura baixa e tempo úmido causam redução no crescimento, causando mais injúria devido ao uso de isoxaflutole. Embora a cultura da batata nesse experimento, tenha se desenvolvido no final do outono até meados do inverno, as temperaturas máxima, média e mínima entre as amostragens e no dia das amostragens mantiveram-se, na maioria dos casos, elevada (Tabela 3).

Na Tabela 4 são apresentadas as equações de ajuste e o período residual para cada dose de isoxaflutole em função das épocas. Considerando a dose recomendada de isoxaflutole (75 g/ha), foi necessário um mínimo de 84 dias para que não mais ocorressem danos à planta-teste. O período residual de isoxaflutole quando aplicado na dose de 150 g/ha foi de 112 dias. Esse resultado difere

dos obtidos por Young & Hart (1998) e por Spader & Vidal (2000). Esses autores verificaram que em condições de semeadura direta e plantio de verão, o período residual de isoxaflutole, quando aplicado na dose de 158 g/ha foi, respectivamente, 40 dias e 6 semanas. Rodrigues & Almeida (1998) relataram que a meia-vida do isoxaflutole varia de 20 – 38 dias, no entanto, esta é dependente do tipo e das condições do solo.

A perda da atividade residual de isoxaflutole em solo argiloso cultivado com batata nas condições de outono-inverno foi bastante lenta. Para as doses de 75 e 150 g/ha, o período residual foi de, respectivamente, 84 e 112 dias, tendo como planta-teste o feijão, e sendo observado aos 70 e 98 dias atividade de recarga. Para a dose de 300 g/ha, o período residual foi superior a 140 dias.

LITERATURA CITADA

- BELTRAN, E.; FENET, H.; COOPER, J.F.; COTE, C.M. Kinetics of chemical degradation of isoxaflutole: influence of the nature of aqueous buffers (alkanoic acid/sodium salt vs phosphate). **Pest Management Science**, v. 57, p. 366-371, 2001.
- BRIGHENTI, A.M.; MORAES, V.J.; OLIVEIRA JR, R.S.; GAZZIERO, D.L.P.; VOLL, E.; GOMES, E.A. Persistência e fitotoxicidade do herbicida atrazine aplicado na cultura do milho sobre a cultura do girassol em sucessão. **Planta Daninha**, 20, p.291-297, 2000.
- CALLIHAN, R.H. ; BELLINDER, R.R. Management of weeds. In: ROWE, R.C. (ed.) **Potato health management**. Ohio: APS Press, 1993. p.31-39.
- CAMARGO FILHO, W.P. : MAZZEI, A.R. A produção e os preços de hortaliças no Mercosul. **Informações Econômicas**, v.26, p.43-55, 1996.
- GIBSON, R. Pigment biosynthesis inhibitors. In: GIBSON, L.R. **Principles of weed science: herbicide mode of action**. 2001. Iowa State University. 13p. Disponível em: <[http://www.agron.iastate.edu/courses/agron317/Pigment Inhibitors.htm](http://www.agron.iastate.edu/courses/agron317/Pigment%20Inhibitors.htm)>. Acesso em: 9 mai. 2002. (Agronomy, 317).
- GRANDO, W. Batata: principais pragas e doenças. **Correio Agrícola Bayer**, edição n.1, p.10-13, 2002.
- GUNSOLUS, J.L. ; CURRAN, W.S. **Herbicide mode of action and injury symptoms**. Revisado em 1999. St. Paul: University of Minnesota Extension Service. 20p. (North Central Regional Extension Publication, 377). Disponível em: <<http://www.extension.umn.edu/distribution/cropsystems/DC3832.html>>. Acesso em: 9 mai. 2002.
- HAGER, A. ; McGLAMERY, M. **Corn injury from Balance herbicide**. 1999. University of Illinois Extension. Disponível em: <<http://www.ag.uiuc.edu/cespubs/pest/articles/19910k.html>>. Acesso em: 9 mai. 2002.
- MIRANDA FILHO, H.S. Batata. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (eds.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2 ed. Campinas: Instituto Agronômico & Fundação IAC, 1996. p.225. (Boletim técnico, 100).

- MITRA, S. ; BHOWMIK, P.S. Spectroscopic study of the sorption of isoxaflutole and its diketonitrile metabolite in disseimilar soils. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v.64, p.518-525, 2000.
- MITRA, S.; BHOWMIK, P.C.; XING, B. Sorption of isoxaflutole by five different soils varying in physical and chemical properties. **Pesticide Science**, v.55, p.935-942, 1999.
- MITRA, S.; BHOWMIK, P.C.; XING, B. Sorption and desorption of the diketonitrile metabolite of isoxaflutole in soils. **Environmental Pollution**, v.108, p.183-190, 2000.
- MONTÓRIO, G.A.; MONTÓRIO, T.; ZAMBON, S. Avaliação da eficiência agrônômica e seletividade do herbicida isoxaflutole aplicado em pré-emergência na cultura da mandioca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23, Gramado, RS, 2002. **Resumos...** Londrina: SBCPD/EMBRAPA Clima Temperado, 2002. p.468.
- NOVO, M.C.S.S.; LOPES, E.S.; ORTOLANI, M.C.A. Levantamento da nodulação, persistência de herbicidas e isolamento de *Bradyrhizobium* sp, de áreas com rotação cana-de-açúcar/amendoim. **Revista de Microbiologia**, São Paulo, v.22, p.60-65, 1991.
- PROSTKO, E.P. ; BAUGHMAN, T.A. (Eds.) **Peanut herbicide injury symptomology guide**. Texas Agricultural Extension Service/The Texas A & M University System. 1999. 11p.
- REGEHR, D.L. New corn herbicides. In: **Agronomy in action covering crops, soils, range, and weed science**. Manhattan: Kansas State University/Cooperative Extension Service. 1998. p.2-3.
- RODRIGUES, B.N. ; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 4^a ed. Londrina: edição dos autores. 1998. 648p.
- ROUCHAUD, J.; NEUS, O.; CALLENS, D.; BULCKE, R. Isoxaflutole herbicide soil persistence and mobility in summer corn and winter wheat crops. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v.60, p.577-584, 1998.
- SANTELMAN, P.W.; WEBER, J.B.; WIESE, A.F. A study of soil bioassay technique using prometryne. **Weed Science**, v. 26, p. 170-174, 1971.
- SMEDA, R.J. ; WESTON, L.A. Weed management for horticultural crops. In: SMITH, A.E. (ed.) **Handbook of weed management systems**. New York: Marcel Dekker. 1995. p.553-601.
- SPADER, V. ; VIDAL, R.A. Interferência de *Brachiaria plantaginea* sobre características agrônômicas, componentes do rendimento e produtividade de grãos de milho. **Planta Daninha**, v.18, p.465-470, 2000.
- STEEL, R.G.D. ; TORRIE, J.H. Analysis of variance: IV: Split-plot designs and analysis. In: STEEL , R.G.D. ; Torrie, J.H. (eds.) **Principles and procedures of statistics with special reference to biological sciences**. 2^a ed. New York: Mc Graw Hill, 1980. p.377-400. (Capítulo, 16).
- WAUCHOPE, R.D.; KOSHINEN, W.C. Adsorption-desorption equilibria of herbicides in soil: thermodynamic perspective. **Weed Science**, v.31, p.504-512, 1983.

- WEBER, J.B.; PETER, C.J. Adsorption bioactivity and evaluation of soil tests for alachlor, acetochlor, and metolachlor. **Weed Science**, v.30, p.14-20, 1982.
- WICKS, G.A.; KLEIN, R.N.; WILSON, R.G.; ROETH, F.W.; KNEZEVIC, S.; MARTIN, R. **Isoxaflutole (Balance) herbicide injury in Nebraska**. University of Nebraska.. 8p. Disponível em: <http://www.alfi.soils.wisc.edu/extension/FAPM/proceedings/4B_wicks.pdf>. Acesso em: 9 mai. 2002.
- YOUNG, B.G. ; HART, S.E. Optimizing foliar activity of isoxaflutole on giant foxtail (*Setaria faberi*) with various adjuvants. **Weed Science**, v.46, p.397-402, 1998.
- ZAGONEL, J.; REGHIN, M.Y.; MORESCO, E. Controle de plantas daninhas na cultura da batata. **Horticultura Brasileira**, v.17, p.65-67, 1999.

Tabela 1. Análise química do solo de amostras de solo coletadas na camada 0-10 cm no local do experimento, em Paulínia - SP.

P	M.O.	pH_{CaCl2}	K	Ca	Mg	H + Al	SB	CTC	V
mg dm⁻³	g dm⁻³				mmol_c dm⁻³				%
162	26	4,4	6,2	18	3	58	27,2	85,2	32

Tabela 2. Efeito de doses de isoxaflutole no crescimento da planta-teste (feijoeiro), nas diferentes épocas de amostragem em Paulínia - SP, 2002.

Doses g/ha	Biomassa de matéria fresca de feijão										
	dias										
	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
0	1,93	1,80	2,16	2,46	2,13	3,04	2,72	2,29	1,60	2,91	2,57
75	0	0,87	0,77	0,41	1,13	1,77	1,89	1,40	2,18	2,39	1,96
150	0	0	0	0,38	0,64	1,19	1,20	1,46	1,40	2,10	1,45
300	0	0	0	0,21	0	0,69	0,78	0,95	1,01	1,26	1,08
a *	1,7744	1,4265	1,6040	2,2880	1,8555	2,6330	2,4730	2,0310	1,7455	2,8645	2,3995
b	-0,02221	-0,00579	-0,00664	-0,02323	-0,00671	-0,00731	-0,00629	-0,00384	0,00181	-0,00534	-0,00484
c	0,000055	-	-	0,000055	-	-	-	-	-0,000015	-	-
r ² / R ² **	100	74,63	69,73	100	92,13	85,42	89,97	79,07	100	99,35	92,03

Dose g/ha	Biomassa de matéria fresca de feijão									
	dias									
	77	84	91	98	105	112	119	126	133	140
0	1,73	1,76	1,72	1,79	1,34	1,57	-	1,34	1,61	2,62
75	1,53	2,13	1,93	1,93	1,51	1,77	-	1,50	1,79	2,71
150	1,28	1,55	1,74	1,31	1,46	1,84	-	1,30	0,82	2,30
300	1,26	1,30	1,14	0,85	0,72	0,88	-	0,77	0,81	1,83
a	1,6525	1,9520	1,7493	1,9350	1,34141	1,5453	-	1,3615	1,6840	2,7525
b	-0,00155	-0,00205	0,00263	-0,00355	0,00365	0,00558	-	0,00192	-0,00327	-0,00295
c	-	-	-0,000016	-	-0,000019	-0,000026	-	-0,000013	-	-
r ² / R ²	78,94	57,06	100	86,81	100	100	-	100	65,05	89,44

- * Coeficientes das equações onde “a” é o intercepto e “b” e “c” são os coeficientes das equações de regressão linear e quadrático, respectivamente.
- ** Coeficiente de determinação (%) das equações de regressão linear (r²) e quadrática (R²).

Tabela 3. Precipitação, umidade relativa do solo e temperatura no dia da instalação do experimento e nos períodos entre as amostragens.. Paulínia – SP, 2002.

Amostra (dias)	Data Amostr.	Prec. Acum. (mm)	UR Solo (%)	Temperatura (°C)			Amostra (dias)	Data Amostr.	Prec. Acum. (mm)	UR Solo (%)	Temperatura (°C)		
				Max	Med.	Min.					Max	Med.	Min.
0	3-4-02	2*	14,08	32,52	24,32	19,97	77	20-6-02	0	21,27	28,17	19,98	13,54
7	11-4-02	3,8	16,83	31,12	26,40	17,28	84	27-6-02	0	19,98	26,10	18,65	13,23
14	18-4-02	0	24,34	32,40	24,72	18,44	91	4-7-02	0	19,78	28,02	19,47	10,43
21	25-4-02	0	17,43	31,76	23,88	17,64	98	11-7-02	3,2	21,74	23,18	15,72	9,33
28	2-5-02	5,5	22,59	31,26	23,19	17,16	105	18-7-02	1,2	13,27	22,91	15,12	9,53
35	10-5-02	25,4	15,47	28,35	21,32	17,57	112	25-7-02	2,4	18,66	26,83	18,43	12,02
42	16-5-02	3,0	10,50	29,77	21,00	14,58	119	1-8-02	28,2	**	27,83	12,95	12,08
49	23-5-02	46,9	24,87	24,23	18,99	15,45	126	8-8-02	57,0	16,83	28,29	20,56	15,16
56	31-5-02	0	17,85	25,23	19,45	10,38	133	15-8-02	0	13,09	30,78	21,46	14,86
63	6-6-02	0	14,39	28,40	19,44	12,80	140	22-8-02	0	6,84	29,46	21,72	14,99
70	13-6-02	0	15,85	29,28	20,37	13,67							

- * Na amostragem de 0 dias foi computada a precipitação do dia anterior.
- ** Não foi realizada amostragem de solo nessa data.

Tabela 4 . Equações de ajuste do efeito da época de amostragem para cada dose, em função da porcentagem de crescimento em relação à testemunha.

Dose de Isoxaflutole (g/ha)	Equação de ajuste	Período residual
75	$Y = 4,568 + 1,90158x - 0,009113x^2$	84 dias
150	$Y = -4,623 + 1,46897x - 0,0054533x^2$	112 dias
300	$Y = -5,680 + 1,02986x - 0,0035941x^2$	> 140

Figura 1. Efeito de doses de isoxaflutole no crescimento da planta-teste (feijão) em relação a testemunha, nas diferentes épocas de amostragem em Paulínia - SP, 2002.

