

PERSISTÊNCIA DO HERBICIDA METRIBUZIN EM SOLOS CULTIVADOS COM SOJA¹

HÉLIO GARCÍA BLANCO², MARIA DO CARMO DE SALVO SOARES NOVO,
CARLOS ALBERTO LOBATO DOS SANTOS³ e SOYAKO CHIBA⁴

RESUMO - A persistência do herbicida metribuzin foi estudada em cinco solos do Estado de São Paulo nas condições naturais da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Bioensaios conduzidos sob condições controladas de um fítotron, utilizando aveia e pepino como plantas-testes, indicam que o metribuzin desaparece rapidamente do solo. Quatro semanas após a sua aplicação em pré-emergência, nas doses de 0,525 a 0,875 kg/ha, metribuzin não apresentou mais bioatividade residual, na profundidade de 0 - 10 cm de solos de textura barrenta e argilosa.

Termos para indexação: pesticidas, resíduos.

PERSISTENCE OF METRIBUZIN HERBICIDE IN SOILS UNDER SOYBEAN CROP

ABSTRACT - The persistence of metribuzin in five São Paulo State, Brazil, soils was investigated under field conditions of soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill) crops. Cucumber and oat bioassays determined under a phytotron conditions indicated that metribuzin was quickly lost from soils. Four weeks after its application in pre-emergence, metribuzin (0,525 - 0,875 kg/ha) did not present residual bioactivity any more, at 0 to 10 cm of depth in loamy and clay soils.

Index terms: pesticides, residues.

INTRODUÇÃO

Metribuzin é o nome comum aprovado pela ISO (International Organization for Standardization) e pela WSSA (Weed Science Society of America) para o herbicida 4-amino-6-(1,1-dimetil-3-(metiltio)-1,2,4-triazina-5-(4H)-one (Thomson 1981). É um produto residual, de aplicação no solo em pré-emergência das plantas, registrado no Brasil para controle de espécies de ervas daninhas anuais nas culturas da soja, batata e cana-de-açúcar. Pode ser usado também em pré-plantio incorporado, quando em combinação com outros herbicidas, e em pós-emergência das plantas, dependendo do cultivo e das ervas a serem controladas.

Como se trata de um herbicida residual, é muito importante, em um sistema de exploração agrícola que utiliza rotação de culturas, o conhecimento do tempo em que o herbicida permanece ativo

no solo, ou seja, a sua persistência no solo.

A persistência de um defensivo agrícola no solo depende da natureza química, formulação e dose aplicada do produto, das características do solo e dos fatores climáticos do meio. Por essas razões, informações obtidas em regiões de clima e solo diferentes das nossas condições apresentam sempre um valor relativo.

Para as condições brasileiras, no caso do herbicida metribuzin, são conhecidas as informações relatadas por Campanhola et al. (1982), que determinaram o efeito residual desse herbicida por meio de análises químicas por cromatografia. A análise química é um meio interessante para conhecer as quantidades de um produto extraído por um determinado solvente, porém nem sempre permite avaliar a sua bioatividade (Lefebvre - Drouet & Calvet 1982). Os métodos biológicos, ao contrário, permitem avaliar a bioatividade de um herbicida, utilizando, para isso, uma planta-teste sensível que funciona como extratora do herbicida.

Com o objetivo de fornecer subsídios para o conhecimento do comportamento do herbicida metribuzin em solos brasileiros, foram conduzidos cinco experimentos, nos quais esse herbicida foi aplicado em condições naturais da cultura da soja, e avaliada a sua persistência nessas condições, por meio de bioensaios.

¹ Aceito para publicação em 2 de setembro de 1983.
Pesquisa realizada com auxílio do convênio EMBRAPA/Sec. Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

² Eng^o - Agr^o, Dr., Inst. Biológico - Seção de Herbicidas, Caixa Postal 70, CEP 13100 - Campinas, SP.

³ Eng^o - Agr^o, Inst. Biológico - Campinas, SP.

⁴ Méd. - Vet., Instituto Biológico - Seção de Bioestatística, Caixa Postal 7119, CEP 01000 - São Paulo, SP.

MATERIAL E MÉTODOS

As pesquisas foram conduzidas no ano agrícola de 1980/81, em experimentos localizados nos municípios de Campinas e Aguaí, SP, em solos de textura barrenta e, em 1981/82, em Campinas e Artur Nogueira, SP, em solos barrentos e em Sumaré, SP, em solo argiloso. A Tabela 1 apresenta as características dos solos onde foram realizados os experimentos.

Os experimentos foram desenvolvidos em duas fases, uma de campo onde o herbicida foi aplicado no solo, em pré-emergência, nas doses recomendadas para a cultura da soja, e outra em laboratório, onde testes biológicos foram conduzidos para verificação da persistência dos herbicidas em amostras de solo, coletadas periodicamente dos experimentos de campo.

Fase experimental no campo - Foi adotado um delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições, e parcelas subdivididas para época de amostragem do solo como subparcelas. Os tratamentos foram três doses do herbicida metribuzin: 0,525 kg/ha, 0,700 kg/ha e 0,875 kg/ha, correspondentes a 0,75 kg/ha, 1 kg/ha e 1,25 kg/ha do produto comercial utilizado⁵, e mais um tratamento testemunha, sem herbicida.

Como parcelas experimentais foram utilizados cantei-

ros com dez linhas de soja, da variedade Santa Rosa, espaçadas por 0,60 m e com 4 m de comprimento, plantadas na densidade de 20 a 25 sementes por metro linear. Como subparcelas foram consideradas as entrelinhas da cultura.

As amostragens do solo para verificação da persistência do metribuzin foram realizadas logo após a aplicação do herbicida e em cinco épocas subsequentes a intervalos regulares de quatro semanas, para os experimentos conduzidos em 1980/81 (140 dias); para os ensaios desenvolvidos no ano seguinte (1981/82), em seis oportunidades espaçadas por duas semanas (84 dias).

A coleta do solo foi realizada utilizando-se um cilindro de aço de 10,5 cm de diâmetro interno por 10 cm de altura. De cada subparcela casualizada, representada pelas entrelinhas da cultura, foram retiradas quatro subamostras de modo a conseguir uma amostra composta da camada superficial de 0 - 10 cm de profundidade.

O solo retirado das parcelas experimentais foi, então, passado em peneira com malha de 0,2 cm de diâmetro e armazenado sob temperatura de -13°C, até ser utilizado nos bioensaios.

Fase experimental em laboratório - A técnica empregada para determinação da atividade residual do metribuzin

TABELA 1. Características físicas e químicas dos solos onde foram conduzidos os experimentos.

Local	Ano	Análise granulométrica (%)*				Classificação textural
		Argila	Limo	Areia fina	Areia grossa	
Campinas	1980/81	31,0	5,0	34,0	30,0	franco-argilo-arenoso
Aguaí	1980/81	22,0	3,0	31,0	44,0	franco-argilo-arenoso
Campinas	1981/82	31,0	5,0	32,0	32,0	franco-argilo-arenoso
Artur Nogueira	1981/82	29,2	7,4	25,9	37,4	franco-argilo-arenoso
Sumaré	1981/82	47,0	5,0	22,0	26,0	argila arenosa

Local	Ano	Análise química**						
		M.O. %	pH	Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K	P
				e.mg/100 ml de T.F.S.A.			ug/ml de T.F.S.A.	
Campinas	1980/81	2,0	5,5	0,1	1,5	0,4	124	5,9
Aguaí	1980/81	3,3	6,1	0,0	3,4	1,5	20	22,5
Campinas	1981/82	2,5	5,9	0,0	3,4	1,2	100	5,9
Artur Nogueira	1981/82	2,9	5,9	0,0	1,4	0,7	93	5,0
Sumaré	1981/82	1,7	4,8	0,1	3,1	0,7	163	44,0

* Determinada pela Seção de Pedologia do Instituto Agrônomo, Campinas, SP.

** Determinada pela Seção de Fertilidade do Solo do Instituto Agrônomo, Campinas, SP.

⁵ Sencor, formulado como pó-molhável contendo 70% de metribuzin.

foi a de ensaios biológicos descrita por Santelmann (1977), mas modificada. Neste método, a presença do herbicida é avaliada através do desenvolvimento de plantas-testes, sob condições controladas em um fitotron, em amostras de solo tratado e de solo das parcelas do tratamento testemunha.

Em copos de plástico, sem percolação, foram colocados 250 g do solo amostrado das parcelas experimentais do campo, e semeadas dez sementes de aveia (*Avena sativa* L.) e seis sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.), escolhidas como plantas indicadoras do metribuzin, e desbastadas para seis e três plantas, respectivamente, após a germinação. Para cada amostra de solo foram usadas duas repetições para cada planta-teste.

Os bioensaios foram conduzidos sempre nas mesmas condições ambientais, fornecidas por uma câmara de crescimento, regulada automaticamente para $24^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ de temperatura do ar, $70\% \pm 10\%$ de umidade relativa do ar, fotoperíodo de doze horas e intensidade luminosa máxima de 5.000 "foot candles", fornecida por lâmpadas incandescentes e fosforescentes, colocadas a 1,10 m acima da superfície do solo dos vasos. A umidade dos vasos era elevada diariamente por peso, a nível próximo à umidade correspondente à capacidade de campo, previamente determinada.

Após 18 dias da semeadura, para os experimentos de 1980/81, e 24 dias para os de 1981/82, as plantas de aveia e de pepino dos vasos foram cortadas rente à superfície do solo, e determinado o seu desenvolvimento através do peso verde da parte aérea.

O nível de significância para a análise da variância realizada com os dados originais de peso verde das plantas-testes foi de 5% de probabilidade, sendo o mesmo adotado para as comparações de médias pelo teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levando-se em conta o desenvolvimento das plantas de aveia e pepino nos solos amostrados das parcelas dos experimentos de campo, verifica-se

pelos dados das Tabelas 2, 3, 4, 5 e 6, no que diz respeito às amostragens realizadas imediatamente após a aplicação do metribuzin, que a fitotoxicidade inicial desse herbicida é bastante elevada, porém o seu desaparecimento é relativamente rápido, mesmo em doses equivalentes a 0,875 kg/ha. Nos experimentos conduzidos em 1980/81, os resultados demonstram que, nos solos amostrados aos 28 dias após a aplicação do metribuzin, e nas amostragens até 140 dias, o desenvolvimento das plantas-testes em comparação com aqueles obtidos nos solos das parcelas testemunhas não foi mais afetado pelo produto, indicando, assim, o seu desaparecimento do solo a partir dos 28 dias. Campanhola et al. (1982), utilizando metodologia por cromatografia gasosa, encontraram apenas traços da dose de 0,630 kg/ha de metribuzin após quatro semanas de sua pulverização no solo.

Os resultados das Tabelas 4, 5 e 6, referentes aos experimentos de 1981/82, confirmam os do ano anterior, isto é, em todos os casos, aos 28 dias, e nas amostragens posteriores até 84 dias, o metribuzin não se encontrava mais no solo em quantidades suficientes para prejudicar o desenvolvimento de plantas sensíveis, como a aveia e o pepino.

Transformando-se em percentagem os dados de desenvolvimento das plantas de aveia e pepino das parcelas tratadas com metribuzin, apresentados nas Tabelas 2, 3, 4, 5 e 6, em relação ao desenvolvimento das plantas das parcelas-testemunhas, considerado igual a 100, por não ter tido influência do produto, são obtidas as curvas de persistência do metribuzin nos cinco experimentos realizados (Fig. 1 a 10). Em todas essas figuras,

TABELA 2. Persistência do herbicida metribuzin em solo barrento cultivado com soja, avaliada através de bioensaios. Os dados, em gramas, são médias referentes ao peso verde da planta-teste cultivada em solo amostrado em diversos períodos, em dias, após a aplicação do herbicida. Campinas, 1980/81.

Metribuzin: kg/ha	Planta-teste: aveia					
	0 dias	28 dias	56 dias	84 dias	112 dias	140 dias
Dose 0 : testemunha	1,15 c	1,34a	1,14a	1,17 a	0,92 a	0,69 a
Dose 1 : 0,525	0,32 b	1,44 ab	1,45 b	1,34 a	1,04 a	0,81 ab
Dose 2 : 0,700	0,02 a	1,59 b	1,68 b	1,63 c	1,18 bc	0,94 bc
Dose 3 : 0,875	0,03 a	1,60 b	1,58 b	1,71 b	1,33 c	1,06 c

TABELA 2. Continuação.

Metribuzin: kg/ha	Planta-teste: pepino					
	0 dias	28 dias	56 dias	84 dias	112 dias	140 dias
Dose 0 : testemunha	1,73	2,99 a	2,15 a	2,36 a	1,99 a	1,40 a
Dose 1 : 0,525	0,00	3,06 a	2,76 ab	2,50 a	2,02 a	1,35 a
Dose 2 : 0,700	0,00	3,03 a	2,80 ab	3,25 b	1,93 a	1,86 a
Dose 3 : 0,875	0,00	2,98 a	3,07 b	3,29 b	2,42 a	2,07 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Médias não seguidas de letras não foram incluídas na análise por serem bastante evidentes os efeitos. C.V. (aveia): 9%; C.V. (pepino): 15,5%.

TABELA 3. Persistência do herbicida metribuzin em solo barrento cultivado com soja, avaliada através de bioensaios. Os dados, em gramas, são médias referentes ao peso verde da planta-teste cultivada em solo amostrado em diversos períodos, em dias, após a aplicação do herbicida. Aguaí, 1980/81.

Metribuzin: kg/ha	Planta-teste: aveia					
	0 dias	28 dias	56 dias	84 dias	112 dias	140 dias
Dose 0 : testemunha	1,22	1,12 a	0,89 a	1,07 a	1,13 a	0,97 a
Dose 1 : 0,525	0,06	1,09 a	0,81 a	1,04 a	1,16 a	0,92 a
Dose 2 : 0,700	0,02	1,03 a	0,92 a	1,15 a	1,17 a	0,97 a
Dose 3 : 0,875	0,00	1,10 a	0,87 a	1,02 a	1,16 a	0,89 a

Metribuzin: kg/ha	Planta-teste: pepino					
	0 dias	28 dias	56 dias	84 dias	112 dias	140 dias
Dose 0 : testemunha	2,53	2,41 a	1,63 a	1,68 a	2,30 a	1,96 a
Dose 1 : 0,525	0,00	2,23 a	1,74 a	1,72 a	2,68 a	1,97 a
Dose 2 : 0,700	0,00	2,23 a	1,56 a	1,87 a	2,65 a	2,01 a
Dose 3 : 0,875	0,00	2,34 a	1,54 a	1,85 a	2,46 a	1,97 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Médias não seguidas de letras não foram incluídas na análise por serem bastante evidentes os efeitos. C.V. (aveia): 9,8%; C.V. (pepino): 9,9%.

TABELA 4. Persistência do herbicida metribuzin em solo barrento, cultivado com soja, avaliada através de bioensaios. Os dados, em gramas, são médias referentes ao peso verde da planta-teste cultivada em solo amostrado em diversos períodos, em dias, após a aplicação do herbicida. Campinas, 1981/82.

Metribuzin: kg/ha	Planta-teste: aveia						
	0 dias	14 dias	28 dias	42 dias	56 dias	70 dias	84 dias
Dose 0 : testemunha	1,24	1,41 a	1,20 a	0,83 a	0,91 a	0,96 a	1,04 a
Dose 1 : 0,525	0,00	0,99 b	1,20 a	0,95 a	0,92 a	0,99 a	0,97 a
Dose 2 : 0,700	0,00	0,77 bc	1,09 a	0,93 a	0,92 a	0,88 a	0,87 a
Dose 3 : 0,875	0,00	0,46 c	1,07 a	1,08 a	0,90 a	0,96 a	0,87 a

TABELA 4. Continuação.

Metribuzin: kg/ha	Planta-teste: pepino						
	0 dias	14 dias	28 dias	42 dias	56 dias	70 dias	84 dias
Dose 0 : testemunha	1,78	2,73	2,35 a	1,86 a	1,71 a	1,63 a	1,70 a
Dose 1 : 0,525	0,00	0,94	2,27 a	1,89 a	1,92 a	1,62 a	1,59 a
Dose 2 : 0,700	0,00	0,10	2,40 a	2,00 a	1,76 a	1,55 a	1,31 a
Dose 3 : 0,875	0,00	0,21	2,05 a	2,09 a	1,84 a	1,43 a	1,48 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Médias não seguidas de letras não foram incluídas na análise por serem bastante evidentes os efeitos. C.V. (aveia): 18,99%; C.V. (pepino): 18,31%.

TABELA 5. Persistência do herbicida metribuzin em solo barrento, cultivado com soja, avaliada através de bioensaios. Os dados, em gramas, são médias referentes ao peso verde da planta-teste cultivada em solo amostrado em diversos períodos, em dias, após a aplicação do herbicida. Artur Nogueira, 1981/82.

Metribuzin: kg/ha	Planta-teste: aveia						
	0 dias	14 dias	28 dias	42 dias	56 dias	70 dias	84 dias
Dose 0 : testemunha	2,11	1,33 a	1,49 a	1,01 a	0,98 a	1,07 a	1,16 a
Dose 1 : 0,525	0,00	1,30 a	1,61 a	0,96 a	0,99 a	1,05 a	1,17 a
Dose 2 : 0,700	0,00	1,32 a	1,71 a	0,99 a	0,98 a	1,17 a	1,08 a
Dose 3 : 0,875	0,00	1,21 a	1,26 a	1,07 a	0,93 a	1,06 a	1,19 a

Metribuzin: kg/ha	Planta-teste: pepino						
	0 dias	14 dias	28 dias	42 dias	56 dias	70 dias	84 dias
Dose 0 : testemunha	4,67	2,40 a	3,60 a	1,80 a	2,04 a	1,91 a	1,93 a
Dose 1 : 0,525	0,00	1,78 a	3,65 a	1,82 a	2,17 a	1,83 a	1,97 a
Dose 2 : 0,700	0,00	2,21 a	3,97 a	1,98 a	2,17 a	1,98 a	1,99 a
Dose 3 : 0,875	0,00	1,84 a	2,86 a	1,96 a	2,13 a	1,86 a	2,02 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Médias não seguidas de letras não foram incluídas na análise por serem bastante evidentes os efeitos. C.V. (aveia): 13,79%; C.V. (pepino): 18,83%.

TABELA 6. Persistência do herbicida metribuzin em solo argiloso, cultivado com soja, avaliada através de bioensaios. Os dados, em gramas, são médias referentes ao peso verde da planta-teste cultivada em solo amostrado em diversos períodos, em dias, após a aplicação do herbicida. Sumaré, 1981/82.

Metribuzin: kg/ha	Planta-teste: aveia						
	0 dias	14 dias	28 dias	42 dias	56 dias	70 dias	84 dias
Dose 0 : testemunha	1,07	1,32 a	1,21 a	0,92 a	1,18 a	0,99 a	1,16 a
Dose 1 : 0,525	0,09	1,31 a	1,23 a	1,10 a	1,03 a	1,08 a	1,20 a
Dose 2 : 0,700	0,10	1,25 a	1,29 a	1,00 a	1,07 a	0,98 a	1,09 a
Dose 3 : 0,875	0,02	1,22 a	1,12 a	1,10 a	1,05 a	1,12 a	0,99 a

TABELA 6. Continuação.

Metribuzin: kg/ha	Planta-teste: pepino						
	0 dias	14 dias	28 dias	42 dias	56 dias	70 dias	84 dias
Dose 0 : testemunha	2,01	2,99 a	2,25 a	2,20 a	2,29 a	1,89 a	1,98 a
Dose 1 : 0,525	0,00	2,97 a	2,20 a	2,17 a	2,27 a	2,11 a	1,93 a
Dose 2 : 0,700	0,00	2,77 a	1,91 a	2,01 a	2,21 a	2,11 a	1,96 a
Dose 3 : 0,875	0,00	2,81 a	1,95 a	2,17 a	2,45 a	2,56 a	1,78 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Médias não seguidas de letras não foram incluídas na análise por serem bastante evidentes os efeitos. C.V. (aveia): 11,05%; C.V. (pepino): 15,46%.

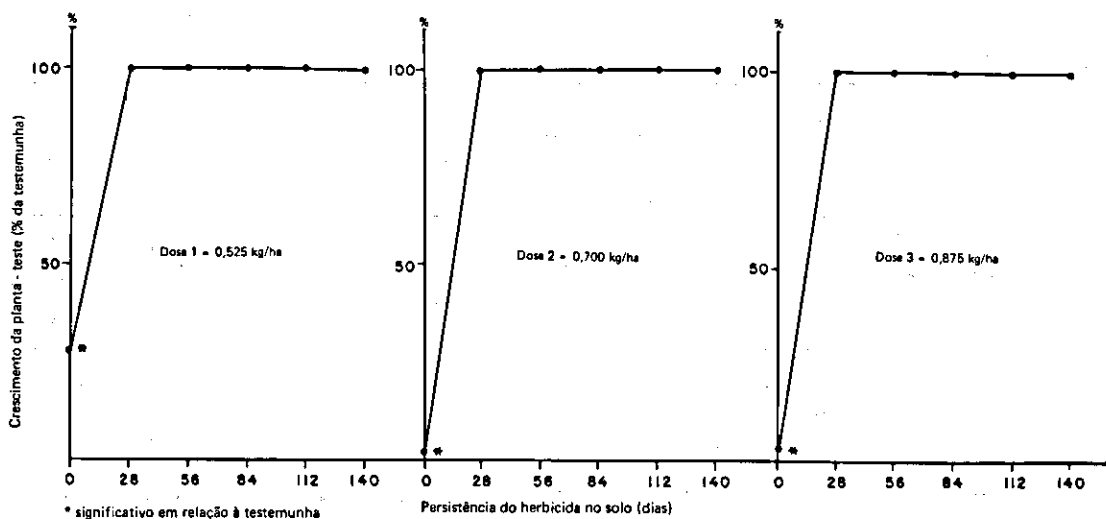


FIG. 1. Persistência do metribuzin determinada por bioensaios utilizando aveia como planta-teste. Campinas, 1980/81, Solo franco-argilo-arenoso (barrento).

observa-se que, aos 28 dias, o desenvolvimento das plantas-testes foi sempre semelhante a 100%, indicando que, nesta época, o metribuzin não apresentava mais bioatividade.

Nas Fig. 5, 6, 7, 8, 9 e 10, relativas aos experimentos conduzidos no ano agrícola de 1981/82, quando a retirada das amostras do solo obedeceu a um período menor de tempo de duas semanas, observa-se que, em certos casos (Fig. 5 e 6), 50% de decréscimo do desenvolvimento das plantas foi alcançado em torno dos quatorze dias. Campanhola et al. (1982), em condições brasileiras, calcularam que as meias-vidas de doses de metribuzin variam

de nove dias, para doses de 0,210 kg/ha, a treze dias, para doses de 0,630 kg/ha.

A atividade biológica dos pesticidas iônicos, de caráter básico, como é o caso do metribuzin, tem sido relacionada com a quantidade de matéria orgânica e minerais de argila no solo (Weber & Weed 1974). À medida que aumenta o conteúdo da fração coloidal no solo, aumenta a capacidade de troca de cátions e, conseqüentemente, esses herbicidas são inativados por adsorção. Weber & Weed (1974) demonstram, também, que a adsorção das triazinas é dependente do pH do solo. Em solos ácidos, os íons de hidrogênio livres na solução

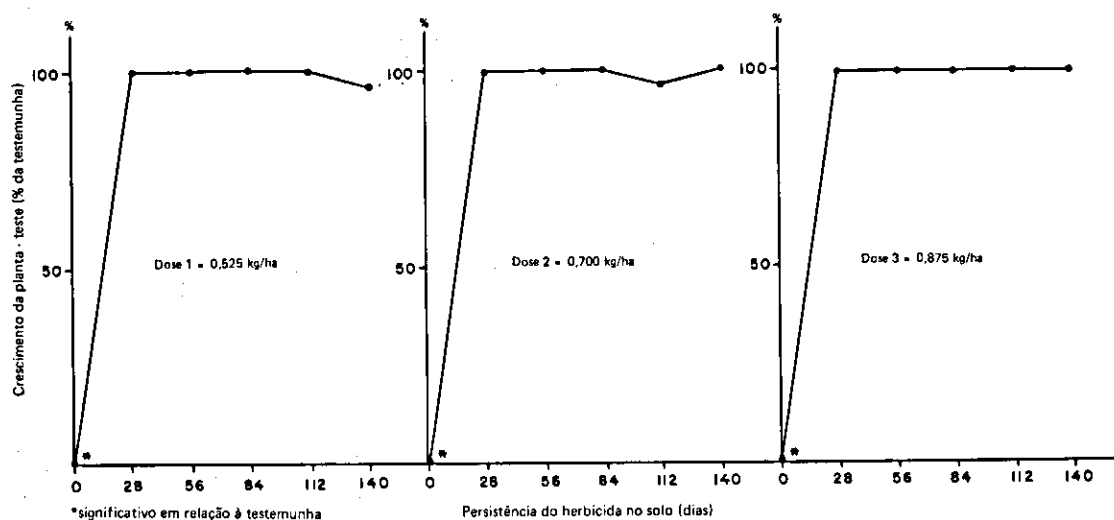


FIG. 2. Persistência do metribuzin determinada por bioensaios utilizando pepino como planta-teste. Campinas, 1980/81. Solo franco-argilo-arenoso (barrento).

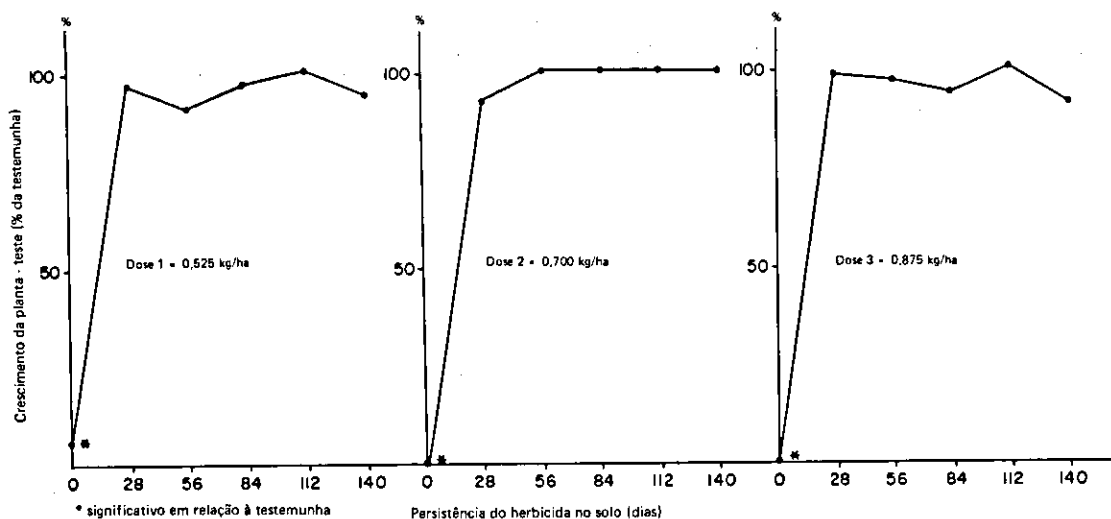


FIG. 3. Persistência do metribuzin determinada por bioensaios utilizando aveia como planta-teste. Aguaí, 1980/81. Solo franco-argilo-arenoso (barrento).

do solo combinam-se com a molécula das triazinas formando partículas carregadas positivamente, as quais são adsorvidas pelos colóides do solo, diminuindo, assim, a bioatividade desses compostos químicos.

Savage (1977), especificamente para o metribuzin, constatou uma variação na meia-vida desse

herbicida, de 17 a 28 dias, em seis solos. Para esse autor, a atividade microbiológica do solo parece ser um mecanismo importante pelo qual o metribuzin é dissipado do solo, pois a degradação do herbicida é mais rápida em solos enriquecidos com glicose ou não esterilizados em comparação com solos autoclavados. Para Sharom & Stephenson

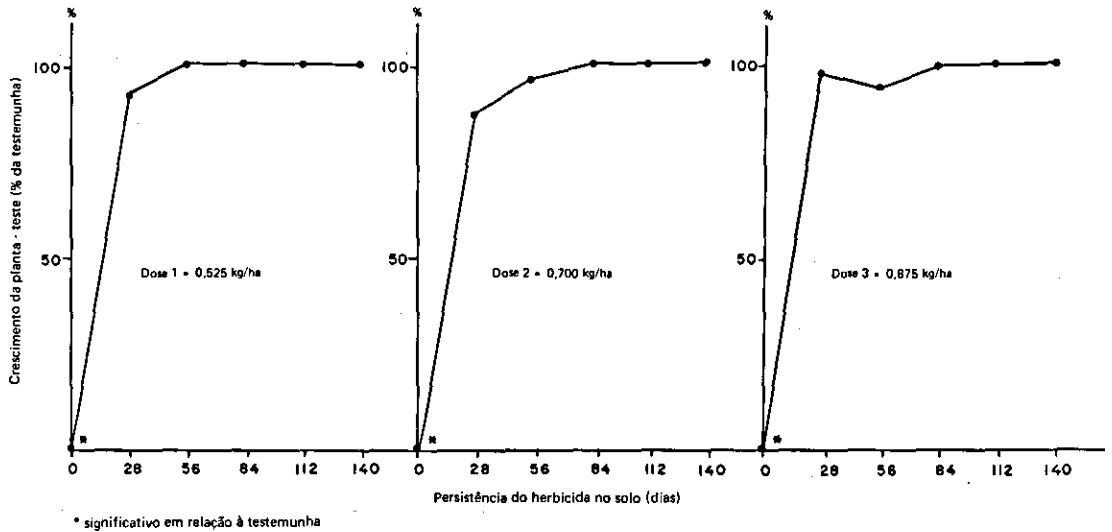


FIG. 4. Persistência do metribuzin determinada por bioensaios utilizando pepino como planta-teste. Aguaí, 1980/81. Solo franco-argilo-arenoso (barrento).

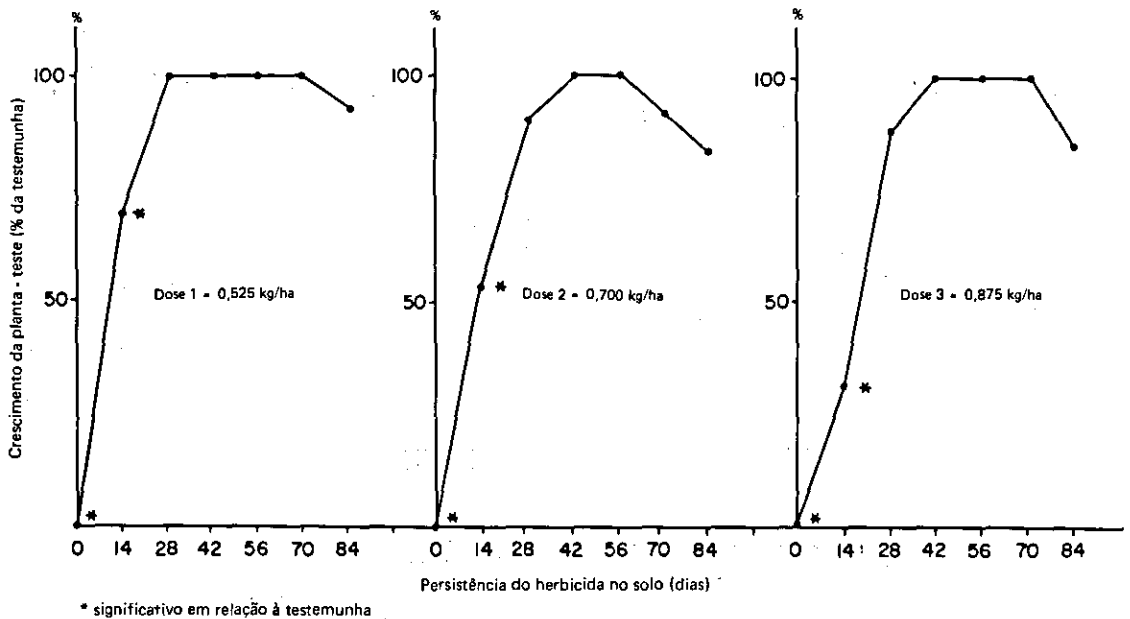


FIG. 5. Persistência do metribuzin determinada por bioensaios utilizando aveia como planta-teste. Campinas, 1981/82. Solo franco-argilo-arenoso (barrento).

(1976), a mobilidade no solo do metribuzin está inversamente correlacionada com o teor de matéria orgânica do solo, e sua persistência é dependente principalmente da degradação microbiológica, in-

fluindo no processo outros fatores, como fotodecomposição, lixiviação e absorção do herbicida pelas plantas.

Hyzak & Zimdahl (1974) correlacionaram a

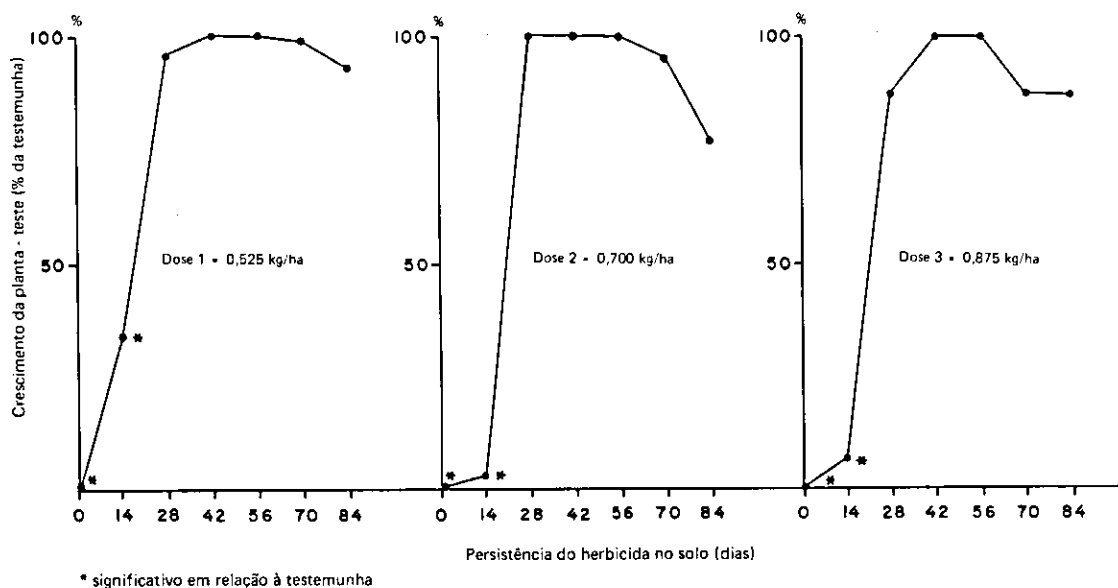


FIG. 6. Persistência do metribuzin determinada por bioensaios utilizando pepino como planta-teste. Campinas, 1981/82. Solo franco-argilo-arenoso (barrento).

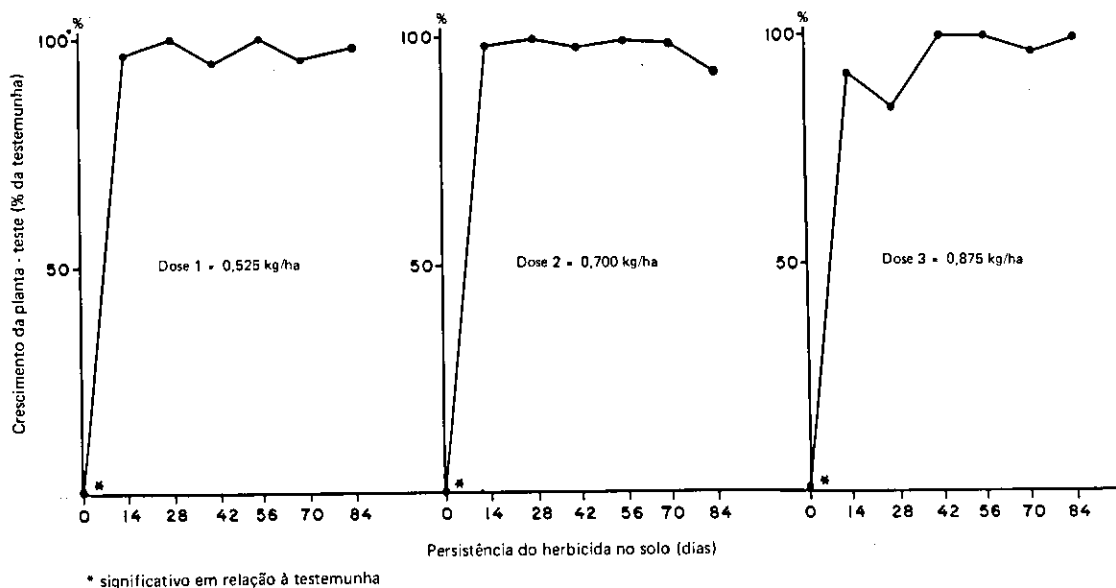


FIG. 7. Persistência do metribuzin determinada por bioensaios utilizando aveia como planta-teste. Artur Nogueira, 1981/81. Solo franco-argilo-areno (barrento).

persistência do metribuzin com a temperatura do solo, encontrando valores de meia-vida do herbicida correspondentes a 329 dias, 44 dias e 16 dias para condições de 5°C, 20°C e 35°C, respectiva-

mente, enquanto que Lay & Ilnicki (1974) relatam que a meia-vida do metribuzin corresponde a seis dias, à temperatura de 28°C de incubação.

As condições edáficas e climáticas em que a soja

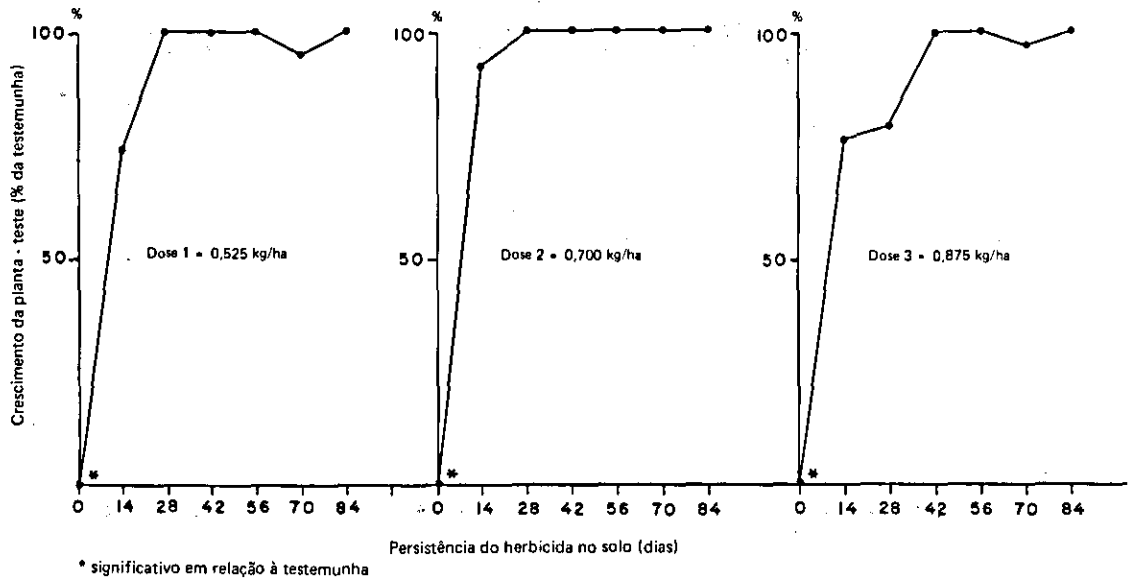


FIG. 8. Persistência do metribuzin determinada por bioensaios utilizando pepino como planta-teste. Artur Nogueira, 1981/82. Solo franco-argilo-arenoso (barrento).

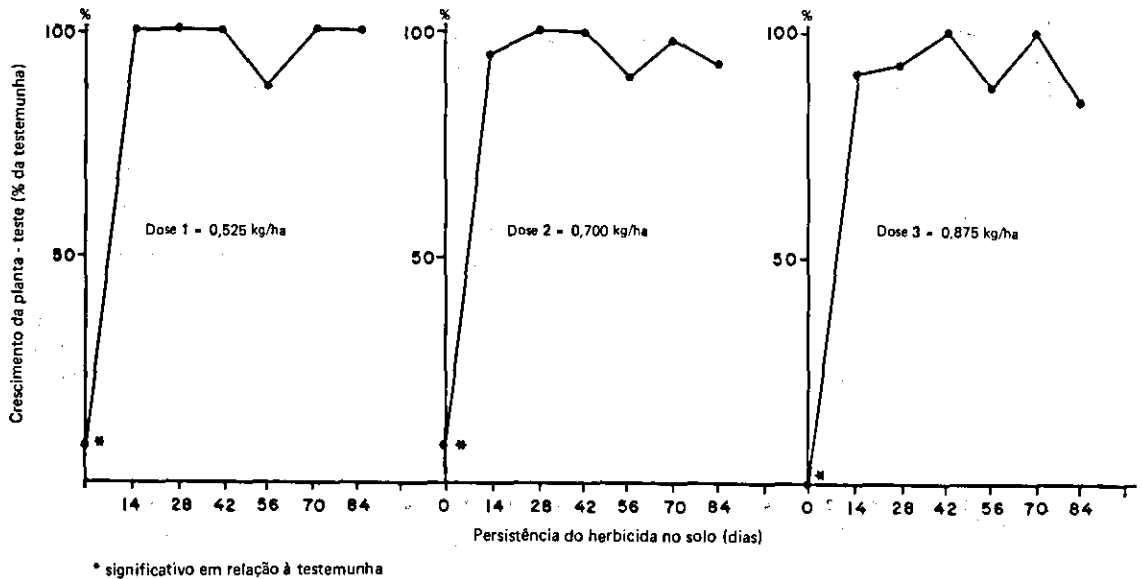


FIG. 9. Persistência do metribuzin determinada por bioensaios utilizando aveia como planta-teste. Sumaré, 1981/82. Solo argila arenosa (argiloso).

é cultivada nas condições brasileiras, isto é, em solos ácidos e com certo grau de porosidade, aliadas a temperaturas elevadas e alta precipitação pluviométrica, devem favorecer a atividade microbiana

do solo que seria a responsável pela velocidade de degradação do metribuzin, encontrada nos experimentos aqui discutidos.

O fato de, em um dos casos, o desenvolvimento

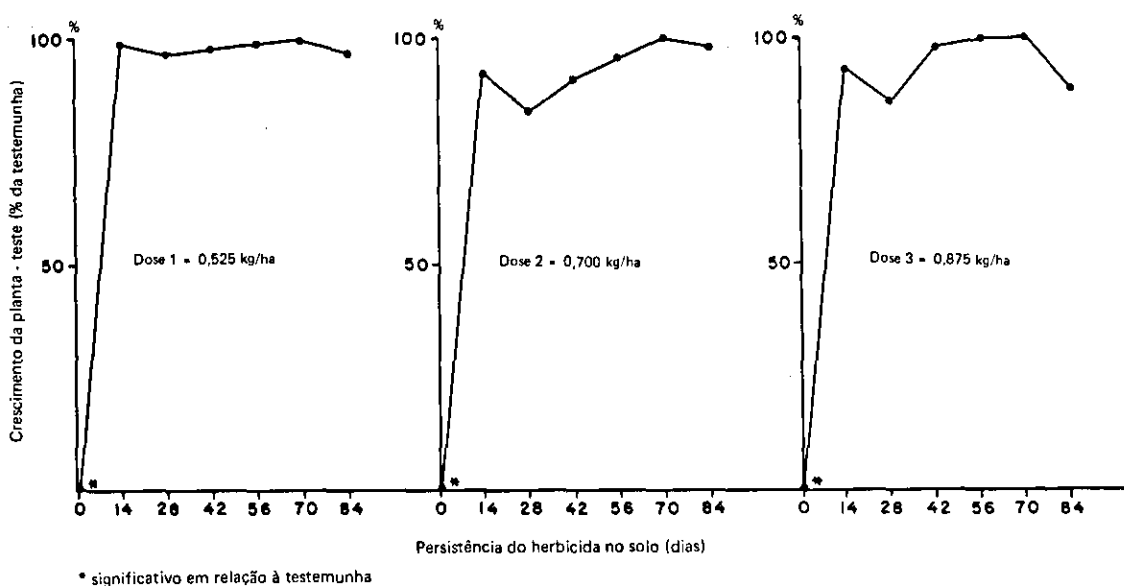


FIG. 10. Persistência do metribuzin determinada por bioensaios utilizando pepino como planta-teste. Sumaré, 1981/82. Solo argila arenosa (argiloso).

das plantas de aveia no solo tratado com metribuzin ter sido significativamente maior que o encontrado para os solos das parcelas testemunhas, como pode ser visto na Tabela 2 para os dados relativos às amostragens dos 28 dias e subseqüentes, estaria indicando que o herbicida teria aumentado a fertilidade do solo, estimulando o crescimento das plantas. Kaiser et al. (1970), revisando os trabalhos sobre a influência dos herbicidas do grupo das triazinas nos microrganismos do solo, descrevem que é possível que esse fenômeno aconteça, pois, em certos casos, as triazinas estimulam a nitrificação do solo com aumentos consideráveis dos níveis de nitrogênio e de fósforo do solo. Lay & Ilnicki (1974) determinaram que concentrações de metribuzin abaixo de 5 ppm estimulam a elongação do sistema radicular de plantas de pepino.

CONCLUSÃO

A persistência do herbicida metribuzin na camada de 0 - 10 cm de profundidade, nas condições naturais de solo de textura franco-argilo-arenoso (barrento) e argila arenosa (argiloso), aplicado em pré-emergência, nas doses recomendadas do produ-

to (0,525 a 0,875 kg/ha i.a.) para a cultura da soja, determinada por meio de bioensaios, é menor que 28 dias. Após esse período, o produto não se encontra mais no solo em quantidades que possam afetar plantas sensíveis.

REFERÊNCIAS

- CAMPANHOLA, C.; BROMILOW, R.H.; LORD, K.A. & RÜEGG, E.F. Comportamento de metribuzin e trifluralina no solo e sua absorção por soja. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 17(4):565-71, 1982.
- HYZAK, D.L. & ZIMDAHL, R.L. Rate of degradation of metribuzin and two analogs in soil. *Weed Sci.*, 22(1): 75-9, Jan. 1974.
- KAISER, P.; POCHON, J.J. & CASSINI, R. Influence of triazine herbicides on soil microorganisms. In: *RESIDUE Reviews; residues of pesticides and other foreign chemicals in foods and feeds*. New York, Springer - Verlag, 1970. p.211-33, (Residue Reviews, 32).
- LAY, M.M. & ILNICKI, R.D. The residual activity of metribuzin in soil. *Weed Res.*, 14:289-91, 1974.
- LEFEBVRE-DROUET, E. & CALVET, R. Utilisation des chlorelles pour le dosage biologique de l' atrazine dans le sol. *Weed Res.*, 22:257-62, 1982.
- SANTELMANN, P.W. Herbicides bioassay. In: *SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY. Research methods in weed science*, 2. ed. Georgia, 1977. p.79-87.

- SAVAGE, K.E. Metribuzin persistence in soil. *Weed Sci.*, 25(1):55-9, 1977.
- SHAROM, M.S. & STEPHENSON, G.R. Behaviour and fate of metribuzin in eight Ontario soils. *Weed Sci.*, 24(2):153-60, 1976.
- THOMSON, W.T. ed. *Agricultural Chemicals, Book II-Herbicides.* 1981-82 Revision. Fresno, CA., Thomson pub., 1981. p.135-6.
- WEBER, J.B. & WEED, S.B. Effects of soil on the biological activity of pesticides. In: *SOIL SCIENCE OF AMERICA. Pesticides in soil & water*, 1974. p.223-56.