

SELETTIVIDADE DE HERBICIDAS PARA HÍBRIDOS SIMPLES DE MILHO (*Zea mays* L.)

L.H. SIGNORI* & R. DEUBER**

* Bióloga, Centro Experimental de Campinas, Bolsista da Fundação Cargill.

** Pesquisador Científico, Seção de Fisiologia, Instituto Agrônomo, Caixa Postal 28 - 13100 Campinas, SP.

Trabalho apresentado no XIII Congresso Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Ilhéus-Itabuna, BA, 1980. Recebido para publicação em 25 de junho de 1980.

RESUMO

Com o objetivo de estudar a seletividade de herbicidas, aplicados isolados ou em mistura, foram realizados quatro experimentos em vasos, com híbridos simples de milho IAC 7777 (dentado), C-72 (dentado) e IAC 1227 (duro), em solos argiloso e barrento.

Em cada experimento foram aplicados dois herbicidas e sua mistura, como segue: I) atrazine a 2,40 kg de i.a./ha, pendimethalin a 1,75 kg e atrazine a 2,00 kg + pendimethalin a 1,25 kg; II) atrazine a 2,40 kg, metolachlor a 3,24 kg e atrazine a 2,00 kg + metolachlor a 2,52 kg; III) cianazine a 2,25 kg, pendimethalin a 1,50 kg e cianazine a 1,75 kg + pendimethalin a 1,00 kg; IV) atrazine a 2,40 kg, alachlor a 2,40 kg e atrazine a 1,60 kg + alachlor a 1,68 kg. Em cada experimento havia um tratamento testemunha.

Foram obtidos os pesos de matéria seca e os comprimentos de raízes e folhas, em quatro épocas, dentro dos períodos iniciais de 36, 49, 27 e 37 dias, respectivamente, para os experimentos I, II, III e IV. Havia duas repetições para cada tratamento, cada época de amostragem e cada híbrido sendo adotado o delineamento totalmente casualizado.

Os herbicidas pendimethalin e cianazine, isolados ou em mistura, não causaram qualquer efeito no crescimento inicial das plantas de milho. Nos três experimentos em que foi aplicado, o atrazine mostrou efeito estimulante em várias das amostragens, pelo aumento de peso de matéria seca ou de comprimento de raízes.

O metolachlor e o alachlor apresentaram efeitos fitotóxicos em raízes e folhas, nas primeiras amostragens, com redução de peso e comprimento de folhas e de caules.

Dos híbridos estudados, o IAC 7777 e o C-72 apresentaram o crescimento mais vigoroso. O IAC 1227 apresentou menor tolerância aos herbicidas usados.

O solo barrento possibilitou melhores condições de crescimento às plantas de milho que o argiloso, devido à sua fertilidade e textura.

UNITERMOS:

herbicidas, seletividade, híbridos de milho.

SUMMARY

HERBICIDE SELECTIVITY TO CORN (*Zea mays* L.) HYBRIDS

Four experiments in pots, in greenhouse, were performed with the corn hybrids IAC 7777, C-72 and IAC 1227, in clay and loamy soils, to study the selectivity of single mixed applied herbicides.

In each experiment two herbicides and their mixture were applied in pre-emergence, as follows: I) atrazine at 2,40 kg a.i./ha, pendimethalin at 1,75 kg and atrazine at 2,00 kg plus pendimethalin at 1,25 kg; II) atrazine at 2,40 kg, metolachlor at 3,24 kg and atrazine at 2,00 kg plus metolachlor at 2,52 kg; III) cianazine at 2,25 kg, pendimethalin at 1,50 and cianazine at 1,75 kg plus pendimethalin at 1,00 kg; IV) atrazine at 2,40 kg, alachlor at 2,40 kg and atrazine at 1,60 kg plus alachlor at 1,68 kg. Each experiment had a check treatment.

Dry matter weight and length of roots and shoots in four growth stages, in periods of 36, 49, 27 and 37 days, respectively, for experiments I, II, III and IV, were measured. There were two replications for each sampling time, each treatment and each hybrid in a completely randomized block design.

Pendimethalin and cianazine, single or mixed with other herbicides, did not cause any injury on the corn growth. In the three experiments in which atrazine was applied it showed stimulant effects on growth in several samplings, increasing dry matter weight. Metolachlor and alachlor caused fitotoxic effects on roots and shoots, in the first samplings, with reduction of shoot and root weight and length.

The hybrid IAC 7777 showed the most vigorous growth, followed by C-72, both significantly higher than IAC 1227, which was also the less tolerant to the herbicides used.

The corn plants showed better growth in the loamy soil due to its higher fertility level and texture.

KEYWORDS:

herbicides, selectivity, *Zea mays* L., hybrids.

INTRODUÇÃO

A cultura do milho no Brasil poderá ter seus níveis de produtividade elevados significativamente com a adoção de novas técnicas agrônômicas. Entre estas estão o uso de híbridos e a aplicação de herbicidas eficientes no controle de plantas daninhas.

Experimentação com herbicidas têm sido realizada com esta cultura, anteriormente, com aplicação de compostos isolados (1, 4, 5, 8) e, mais recentemente, com misturas visando controle mais amplo de plantas daninhas (2, 10).

E de grande importância saber se os herbicidas utilizados em misturas são perfeitamente seletivos ao milho e, também, levar em conta as possíveis diferenças de tolerância que diferentes híbridos possam apresentar a esses compostos químicos.

Visando conhecer a seletividade de herbicidas aplicados isolados e em mistura a três híbridos simples de milho, foram conduzidos quatro experimentos em vasos, estudando o crescimento inicial das plantas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram instalados quatro experimentos em casa-de-vegetação, durante o ano de 1978, com os híbridos simples IAC 7777 (dentado), C-72 (dentado) e IAC 1227 (duro).

Utilizou-se terra proveniente de solos argiloso (Latosolo roxo) e barrento (Latosolo vermelho escuro), peneirada em malha de 2 mm de abertura, cujas características físicas e químicas estão no quadro 1. A terra foi colocada em vasos de plástico, medindo 13 cm o diâmetro da boca, 11 cm a altura e 9 cm o diâmetro do fundo, ou em sacos plásticos cilíndricos, com 13 cm de diâmetro e 35 cm de altura.

Os herbicidas utilizados nos experimentos foram:

atrazine = 2-cloro-4-(etilamino) - 6 - (isopropilamino)-s-triazina;
 pendimethalin = N - (1-etilpropil)-3,4 - dimetil - 2, 6-dinitrobenzenamina; metolachlor = 2-etil-6-(metil-N-1-metil - 2 - metoxietil) - cloroacetanilida;
 cianazine = 2 - (4-cloro-6-etilamino-s-triazina-2-ilamino)-2-metilpropionitrila;
 alachlor = 2 - cloro - 2'-6' - dietil - metoximetil - acetanilida.

As doses e as misturas usadas estão indicadas no quadro 2.

As aplicações dos herbicidas foram realizadas com um pulverizador manual de pressão variável, com capacidade de dois litros, com água equivalente a 800 litros por hectare. Os vasos, após colo-

cação da terra e semeadura a quatro centímetros de profundidade, foram dispostos ao acaso em uma área de dois metros quadrados e a aplicação foi realizada sobre essa área, recebendo cada vaso o herbicida correspondente à sua superfície, antes da emergência do milho.

No Experimento I, foram realizadas medições de comprimento da folha maior e da raiz maior e obtidos os pesos de matéria seca de folhas e de raízes aos 9, 16, 28 e 36 dias. No Experimento II esses parâmetros foram obtidos aos 14, 23, 36 e 49 dias; no Experimento III, aos 13, 20 e 27 dias e, no Experimento IV, aos 14, 22, 30 e 37 dias. Os resultados de pesos de matéria seca de folhas e de raízes foram analisados estatisticamente. Para a retirada das plantas e das raízes, lavou-se, cuidadosamente, a terra dos vasos com jatos finos de água.

Os vasos de plástico foram utilizados para as duas primeiras amostragens e os sacos plásticos para as outras duas. Em cada vaso foram semeadas três sementes de milho, sempre separados os híbridos em vasos distintos, havendo duas repetições para cada híbrido, duas para cada solo e duas para cada tratamento herbicida, por época de amostragem. Os parâmetros foram obtidos sempre de duas plantas por vaso. O delineamento adotado foi o totalmente casualizado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de pesos de matéria seca de raízes e de parte aérea dos quatro experimentos estão nas figuras 3 a 6.

SOLOS: O crescimento das raízes não apresentou diferenças entre solos nos experimentos I e III, em termos de matéria seca, mas é visível a tendência de maior crescimento em solo barrento na última época de amostragem. Já nos experimentos II e IV, as diferenças são significativas, com maior crescimento dos três híbridos (englobados nas figuras) no solo barrento. Os comprimentos de raízes, de modo geral, foram maiores no solo argiloso, o que pode ser atribuído a poros menores e fertilidade mais baixa deste solo. A diferença de crescimento não deve ser atribuída ao teor de água, pois esta foi suprida abundantemente nos dois solos, em todos os tratamentos.

O crescimento da parte aérea foi sempre maior no solo barrento, para os três híbridos, nos quatro experimentos, devido à maior fertilidade deste solo (Quadro 1).

HÍBRIDOS: O crescimento dos híbridos não foi semelhante, apresentando o IAC 1227, sempre valores menores de peso de matéria seca que os outros

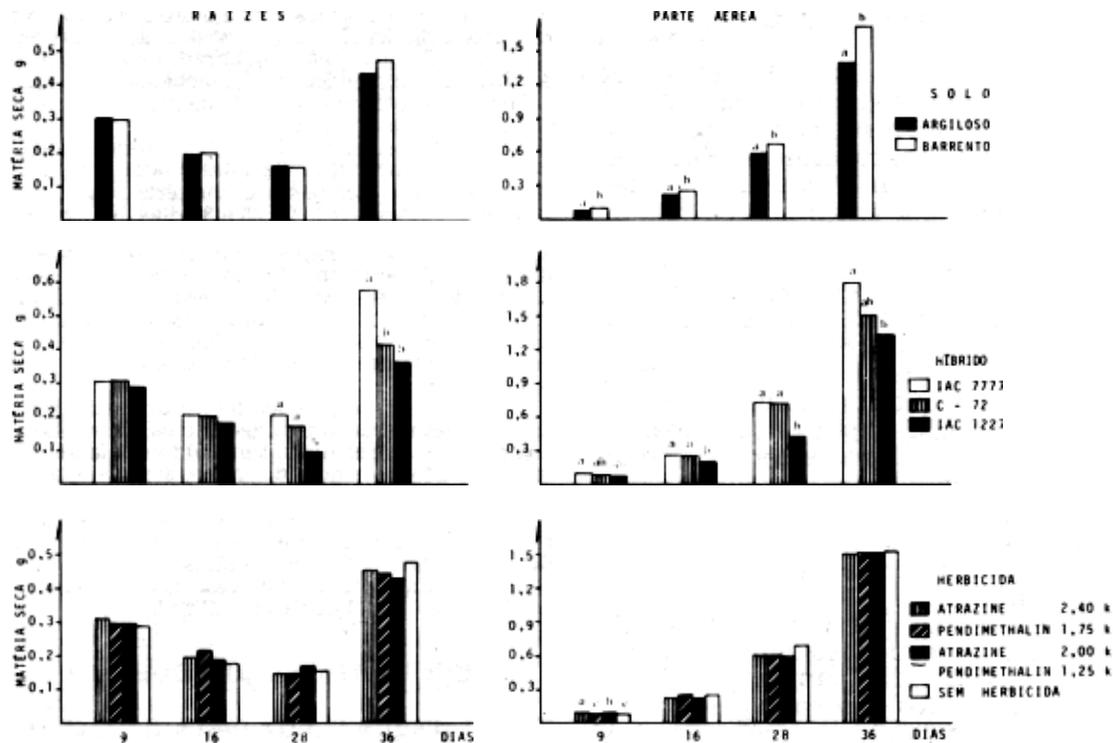


Figura 1. Pesos de matéria seca de raízes e de parte aérea de plantas de milho, em quatro épocas do crescimento inicial, no Experimento I, de herbicidas aplicados a três híbridos simples, em dois tipos de solos, em vasos.

dois, com diferenças significativas, tanto para a parte aérea como para as raízes, na maioria das amostragens realizadas nos quatro experimentos. Os pesos de raízes do Experimento I apresentaram redução da primeira para a terceira amostragem. Isso foi devido ao fato de as sementes terem sido pesadas junto com as raízes. Nos demais experimentos, as sementes foram retiradas, pesando-se, apenas as raízes.

HERBICIDAS: O atrazine e o cianazine, isolados, mostraram-se totalmente seletivos às plantas de milho, no desenvolvimento inicial, pelos parâmetros considerados. A mistura de cianazine com pendimethalin pareceu ter um efeito inibitório em relação ao peso de matéria seca, não verificado para pendimethalin isolado. Com a aplicação deste herbicida, nos dois experimentos em que foi utilizado, ocorreu inibição de crescimento de pontas de raízes que atingiam

os bordos e o fundo do saco plástico. Nestes tipos de vaso ocorreu escorrimento lateral da água com arrastamento de parte do herbicida. As raízes que atingiam os bordos ou o fundo tinham seu crescimento paralisado. Isso não ocorreu nos vasos plásticos rijos e não ocorreria em condições de campo, pois o pendimethalin é um herbicida insolúvel e de lixiviação muito pequena (9).

O atrazine, no Experimento I, causou maior crescimento de raízes, em comprimento, no solo barrento aos 28 e 36 dias, sem correspondente aumento de peso. Nos experimentos II e IV, verificou-se efeito de sse tipo pelo atrazine em algumas amostragens para peso e comprimento de raízes. Os resultados, mesmo sem análise estatística para comprimento, sugerem efeito estimulante de crescimento pelo herbicida, fato já verificado por outros autores, nesta espécie cultivada e, citados por Essel **et alii** (3).

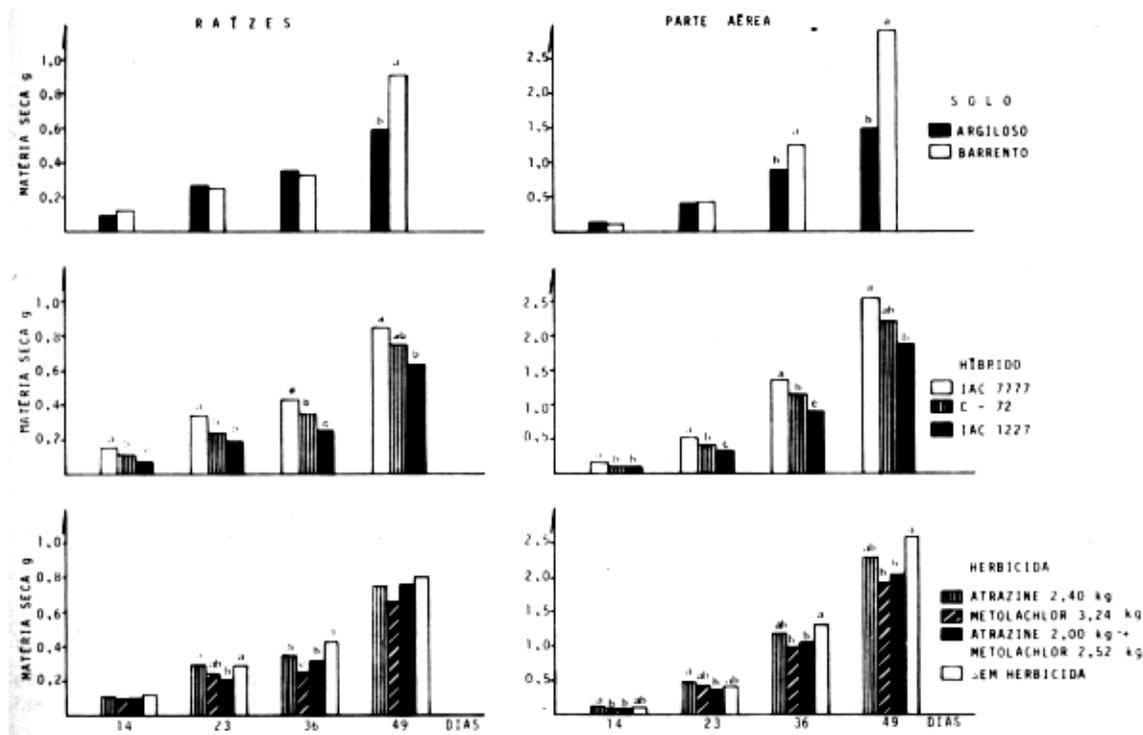


Figura 2. Pesos de matéria seca de raízes e de parte aérea de plantas de milho, em quatro épocas do crescimento inicial, no Experimento II, de herbicidas aplicados a três híbridos simples, em dois tipos de solos, em vasos.

No Experimento II, verificou-se redução significativa aos 23 dias, com a mistura de atrazine e metolachlor e, aos 36 dias, com metolachlor isolado. Até os 49 dias, parece ter havido recuperação no crescimento das raízes, apesar de no tratamento com metolachlor ainda se verificar menor peso de matéria seca. Essa diferença não foi significativa, mas indica a continuação do efeito inibitório desse herbicida, causando retenção do crescimento radicular. Os pesos de parte aérea foram sempre menores com metolachlor, isolado ou em mistura com atrazine. Este, isolado, apresentou pesos de parte aérea mais elevados que os demais tratamentos apenas aos 14 e 23 dias.

No último experimento, o alachlor causou redução significativa de peso de matéria seca de raízes aos 14 dias e uma pequena redução, não significativa, nas outras épocas de amostragem. No solo argiloso, verificaram-se efeitos fitotóxicos causados pelo alachlor isolado e em mistura com atrazine, sendo o híbrido

IAC 1227 o mais sensível a esse herbicida. O IAC 7777 mostrou-se o mais tolerante, mas não ficou isento de sintomas em relação à testemunha.

Tendo em vista o elevado teor de argila desse solo — 67% — e teor de matéria orgânica semelhante ao do solo barrento, os efeitos fitotóxicos verificados contrariaram o esperado, sendo bastante acentuados. Uma explicação para o fato seria o tipo de argila presente no solo argiloso, predominantemente hematita (6) e que parece não ter grande capacidade de adsorção (7). Outra explicação seria o maior vigor no crescimento das plantas em solo barrento conferindo-lhes resistência maior ao alachlor.

O metolachlor e o alachlor são herbicidas pertencentes ao mesmo grupo químico e semelhantes estruturalmente. Os resultados observados levam a concluir que o metolachlor é mais seletivo que o alachlor para os híbridos de milho estudados.

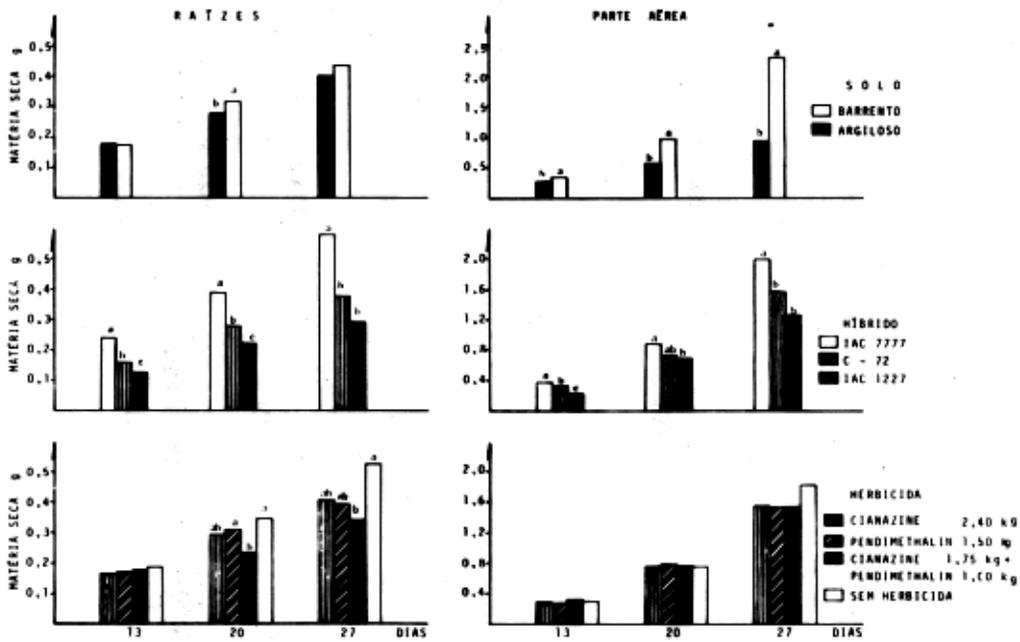


Figura 3. Pesos de matéria seca de raízes e de parte aérea de plantas de milho, em três épocas do crescimento inicial, no Experimento III, de herbicidas aplicados a três híbridos simples, em dois tipos de solos, em vasos.

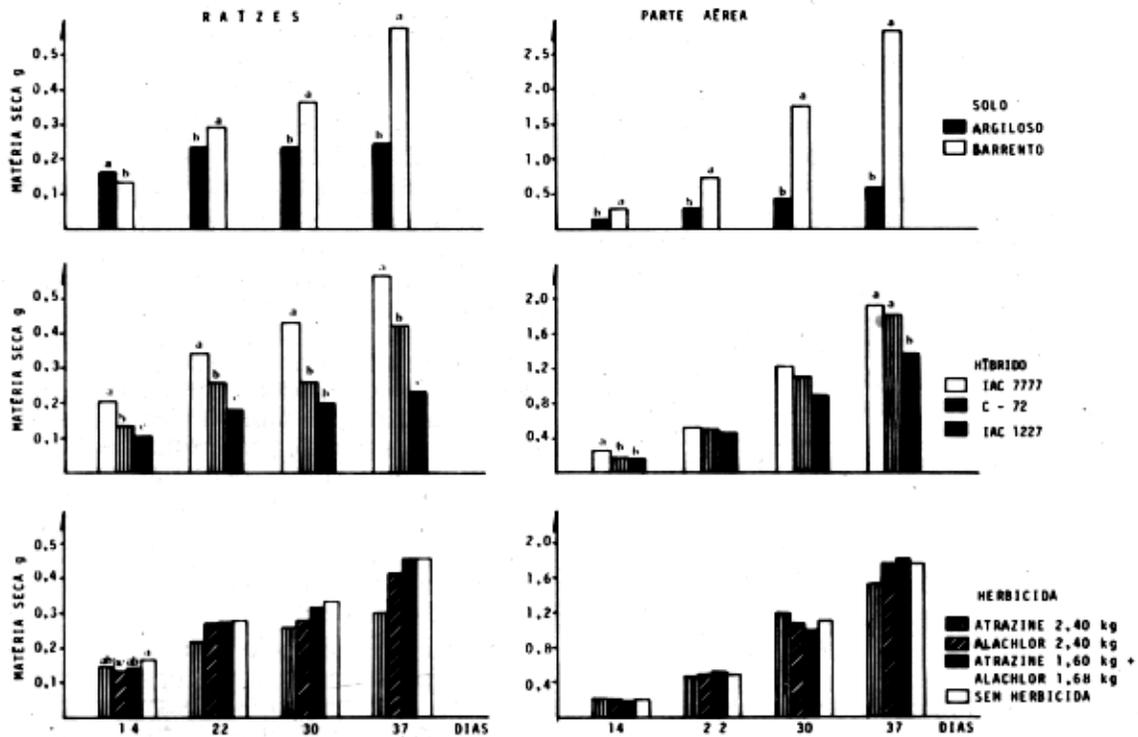


Figura 4. Pesos de matéria seca de raízes e de parte aérea de plantas de milho, em quatro épocas do crescimento inicial, no Experimento IV, de herbicidas aplicados a três híbridos simples, em dois tipos de solos, em vasos.

Quadro 1. Características físicas e químicas dos solos utilizados para os experimentos de herbicidas em híbridos simples de milho.

SOLO	pH	M.O.	argila	limo	areia grossa	areia fina	Classe textural	e.mg/100 ml T.F.S.A.		lg/ml T.F.S.A.	
								Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K	P
Latossolo roxo	5,7	2,7	67	5	16	12	argiloso	1,8	0,5	40	2
Latossolo vermelho escuro	5,4	3,4	27	0	43	30	barrento	2,1	0,5	63	100 [†]

M.O. = matéria orgânica, e.mg = equivalente mg, T.F.S.A. = terra fina seca ao ar.

Quadro 2. Tratamentos estudados nos experimentos de herbicidas em híbridos simples de milho, realizados em vasos.

EXPERIMENTO I		EXPERIMENTO II		EXPERIMENTO III		EXPERIMENTO IV	
Herbicida	kg i.a./ha	Herbicida	kg i.a./ha	Herbicida	kg i.a./ha	Herbicida	kg i.a./ha
1. Sem herbicida	—	Sem herbicida	—	Sem herbicida	—	Sem herbicida	—
2. Atrazine	2,40	atrazine	2,40	cianazine	2,25	atrazine	2,40
3. Pendimethalin	1,75	metolachlor	3,24	pendimethalin	1,50	alachlor	2,40
4. Atrazine + pendimethalin	2,00	atrazine + metolachlor	2,00	cianazine + pendimethalin	1,75	atrazine +alachlor	1,60
	1,25		2,52		1,00		1,68

i.a. = ingrediente ativo.

LITERATURA CITADA

1. Costa, A. & Xavier, F.E. Controle químico das invasoras da cultura do milho. *Sem. Bras. Herb. Ervas Daninhas*, 9, Campinas, 1972. p.19 (Resumos).
2. Eschiapati, D. & Dachler, C. Metetilachlor mais atrazine, um novo herbicida para a cultura do milho. *Sem. Bras. Herb. Ervas Daninhas*, 11, Londrina, 1976. p.48 (Resumos).
3. Esser, H.O.; Dupuis, G.; Ebert, E.; Marco, G.J. & Vogel, C. S-triazines. In: Kearney, P.C. & Kaufman, D.D. ed. *Herbicides, chemistry, degradation and mode of action*. Marcel Dekker, Inc. New York, 1975. p.130-208.
4. Forster, R. & Deuber, R. Herbicidas em milho com manejo mecanizado. *Sem. Bras. Herb. Ervas Daninhas*, 9, Campinas, 1972. p.19 (Resumos).
5. Lorenzi, H.J. Competição de herbicidas na cultura do milho. *Sem. Bras. Herb. Ervas Daninhas*, 11, Londrina, 1976. p.38 (Resumos).
6. Melfi, A.S.; Girardi, V.A.V. & Moniz, A.C. Mineralogia dos solos da E. Exp. «Theodoreto de Camargo» em Campinas. *Bragantia* 25: 9-30, 1966.
7. Paulo, E.M.; Signori, L.H. & Deuber, R. Lixiviação de metribuzin, oxadiazon e bromacil em dois solos. *Planta Daninha* II(2): 111-115, 1979.
8. Santos, H.N.G. & Toledo Jr., G.P. Testes de herbicidas em PRE para o controle de ervas daninhas na cultura do milho. *Sem. Bras. Herb. Ervas Daninhas*, 11, Londrina, 1976. p.48. (Resumos).
9. Signori, L.H. & Deuber, R. Lixiviação de pendimethalin e napropamide em dois tipos de solos. *Planta Daninha* II(1): 40-43, 1979.
10. Venturella, L.R.C. & Ruckeim, O. Ensaio de herbicidas em milho. *Sem. Bras. Herb. Ervas Daninhas*, 10, Santa Maria, 1974. p.48. (Resumos).