

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO HERBÁCEO AOS HERBICIDAS DIURON E FLUOMETURON¹

LAUDEMIRO BALDOÍNO DA NÓBREGA, NAPOLEÃO ESBERARD DE MACÊDO BELTRÃO,
DEMÓSTENES MARCOS PEDROSA DE AZEVEDO²

RESUMO - Dois experimentos (um com diuron e outro com fluometuron) foram conduzidos no Campo Experimental de Surubim, PE, em solo franco-arenoso. Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência, nas doses de 0,7, 1,4 e 2,1 kg i.a./ha de diuron e 0,8, 1,6 e 2,4 kg i.a./ha de fluometuron, em quatro cultivares de algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* var. *latifolium* Hutch.). A área experimental recebeu uma adubação de NPK na fórmula 30-40-10, com o objetivo de minimizar o efeito da variação da fertilidade do solo. O complexo florístico da área experimental era constituído de plantas de folhas largas e folhas estreitas, apresentando taxas de populações aproximadamente equilibradas. Os resultados mostraram que as cultivares testadas foram resistentes às doses utilizadas de ambos os herbicidas e apresentaram comportamento semelhante com relação às plantas daninhas de uma mesma classe. Para o diuron, as doses de 0,7 e 1,4 kg i.a./ha foram suficientes para um grau de controle eficiente, sem efeitos tóxicos à cultura. Para o fluometuron, a dose de 2,2 kg i.a./ha seria recomendada.

Termos para indexação: pré-emergência, *Gossypium hirsutum*, invasoras, monocotiledôneas, dicotiledôneas.

WEED CONTROL AND RESISTANCE OF COTTON CULTIVARS TO THE HERBICIDES DIURON AND FLUOMETURON

ABSTRACT - Two experiments (one with diuron and other with fluometuron) were conducted in a sand-loam soil in the Campo Experimental de Surubim (Surubim experiment field station) located in Surubim, Pernambuco, Brazil. The herbicides were applied in pre-emergence in the following rates: 0,7, 1,4 and 2,1 kg a.i./ha of diuron and 0,8, 1,6 and 2,4 kg a.i./ha of fluometuron, in four upland cotton cultivars (*Gossypium hirsutum* v. *latifolium* Hutch.). The soils were fertilized with a 30-40-10 NPK formula with the objective of minimizing the effect of the variability of the soil fertility. The experimental area had a balanced population of broad and narrow-leave weeds. The results showed that the cultivars tested were resistant to the rate used of both herbicides and showed a similar competitive behavior in relation to the weeds. For the herbicide diuron one application of 0.7 and 1.4 kg a.i./ha was sufficient for an effective control with no toxic effect to the cotton plant. For the herbicide fluometuron the recommended rate is 2.2 kg a.i./ha.

Index terms: pre-emergence, *Gossypium hirsutum*, weeds, monocotyledon weeds, dicotyledon weeds.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. raça. *latifolium* Hutch.), como a maioria das plantas cultivadas, é bastante sensível à competição causada pelas plantas daninhas. Dentre os diversos métodos de combate às plantas daninhas, um dos mais eficientes é o controle químico, através dos chamados herbicidas. Costa (1968) salienta que o emprego de herbicidas traz grandes benefícios ao cotonicultor; o principal é a liberação de mão-de-obra por ocasião do plantio.

O herbicida diuron [3-(3,4 - diclorofenil) -1,1 - dimetil uréia] é um dos mais recomendados e utilizados no controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro herbáceo, seja isolado, combinado ou misturado com outros herbicidas (Albert 1956, Alves & Forster 1967, Church 1972, Leidermann et al. 1966).

O fluometuron [1,1 - dimetil - 3 - (α, α, α - trifluor - m - tolyl) uréia] é um outro herbicida recomendado para a cultura do algodoeiro (Santos et al. 1968).

Na cultura do algodão no Brasil, no entanto, são poucas as informações sobre o comportamento de cultivares frente aos principais herbicidas em uso. Em outras culturas, como cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), alguns autores (Millhollon & Matherne 1968, Peng & Yeh 1970, Osgood et al.

¹ Aceito para publicação em 21 de julho de 1983.

² Eng^o - Agr^o, M.Sc., EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (CNP), Caixa Postal 174 - CEP 58100 - Campina Grande, PB.

1972) têm mostrado que há grande variabilidade entre cultivares de uma mesma espécie e entre espécies, frente ao estresse químico causado pelo diuron, e que, nas cultivares resistentes, a taxa de metabolização do produto é maior do que nas susceptíveis.

Com relação ao algodoeiro, trabalhando com cultivares indianas, Saeed et al. (1973) verificaram um comportamento diferencial intervarietal e inter-específico para os herbicidas fluometuron e diuron. Os genótipos resistentes acumulavam o fluometuron nas raízes, evitando, assim, que chegasse às folhas, local de seu mecanismo de ação, em concentrações tóxicas.

O algodoeiro, quando comparado com outras espécies, é considerado resistente ao diuron e a outras uréias substituídas (Smith & Sheets 1967, Rogers & Funderburk Júnior 1968), embora o mecanismo de resistência envolvido por prevenção ou tolerância ainda não esteja determinado, uma vez que a literatura referente ao assunto indica vários mecanismos, dependendo da espécie e das cultivares testadas, dos métodos utilizados, das condições experimentais e do tempo de exposição ao estresse causado pelos herbicidas.

A ação fitotóxica diferencial de um herbicida, quando aplicado sobre diversas espécies vegetais, resulta num maior ou menor índice de controle de plantas daninhas e de injúrias entre cultivares de uma mesma espécie (seletividade intervarietal).

Como as informações sobre a resistência intervarietal das nossas cultivares de algodoeiro herbáceo frente aos herbicidas diuron e fluometuron são escassas, o presente trabalho foi realizado. Além disso, objetivou a eleição das dosagens dos dois produtos aplicados em separado nas quais a seletividade e o controle de plantas daninhas fossem máximos.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos (um com diuron e outro com fluometuron) foram conduzidos no Campo Experimental de Surubim, localizado na zona do Agreste de Pernambuco. Os resultados das análises químicas e físicas do solo em que foram realizados os experimentos encontram-se na Tabela 1. Para efeito das análises, foi retirada uma amostra composta em cada bloco e os resultados apresentados são valores médios da área experimental.

O plantio do algodão foi efetuado em maio de 1979.

TABELA 1. Características químicas e físicas do solo da área experimental. Surubim, PE, 1979.

Características	Valores
pH	6,0
Al ⁺⁺⁺ (mEq/100 cm ³ de solo)	0,1
Matéria orgânica (%)	1,3
Nitrogênio (%)	0,065
Fósforo (ppm)	12,5
Potássio (ppm)	> 150
Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ (mEq/100 cm ³ de solo)	3,2
Densidade aparente (g/cm ³)	1,51
Densidade real (g/cm ³)	2,54
Porosidade total (%)	40
Areia grossa (%)	51
Areia fina (%)	26
Silte (%)	8
Argila (%)	10
Classificação textural	Franco-arenoso

Análises realizadas pelos Laboratórios de Química e Física de solo do Centro Nacional de Pesquisa do Algodão.

As cultivares utilizadas foram as seguintes: BR-1 (originária de Surubim, PE), ALLEN 333/57 (de origem africana), SU-0450/8909 (originária de Surubim, PE) e REBA B-50 (de origem africana), todas adaptadas às condições mesológicas das regiões produtoras do Nordeste brasileiro. Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência em relação à cultura e às plantas daninhas, nas doses de 0,7; 1,4 e 2,1 kg de ingrediente (i.a.)/ha para diuron e 0,8; 1,6 e 2,4 i.a./ha para o fluometuron.

Os ensaios foram instalados em blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 4, com quatro repetições. A área total de cada parcela foi de 24 m² computando-se uma área útil de 12 m². Os tratamentos, num total de 16 para cada experimento, foram os seguintes:

Cultivar	Diuron (kg i.a./ha)	Fluometuron (kg i.a./ha)
1. BR-1	0,0	0,0
2. BR-1	0,7	0,8
3. BR-1	1,4	1,6
4. BR-1	2,1	2,4
5. ALLEN 333/57	0,0	0,0
6. ALLEN 333/57	0,7	0,8
7. ALLEN 333/57	1,4	1,6
8. ALLEN 333/57	2,1	2,4
9. SU 0450/8909	0,0	0,0
10. SU 0450/8909	0,7	0,8
11. SU 0450/8909	1,4	1,6
12. SU 0450/8909	2,1	2,4
13. REBA B-50	0,0	0,0

14. REBA B-50	0,7	0,8
15. REBA B-50	1,4	1,6
16. REBA B-50	2,1	2,4

As cultivares foram plantadas no espaçamento de 1 m x 0,2 m, deixando-se duas plantas por cova após o desbaste. A área experimental recebeu uma adubação de NPK na fórmula 30-40-10, com o objetivo de minimizar o efeito da variação da fertilidade do solo. Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência, com um pulverizador costal, de capacidade para 20 l, equipado com bico Teejet 8002 e peneira de malha 50.

As espécies infestantes predominantes na área foram: capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.), capim-pé-de-

-galinha (*Eleusine indica* L.), picão-preto (*Bidens pilosa* L.), caruru-de-espinho (*Amaranthus spinosus* L.), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum* DC), mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.) e guanxuma (*Sida acuta* Brum), entre outras espécies de ciclos anuais. Os dados sobre precipitação pluviométrica, umidade relativa e temperatura do ar, ocorridos no local dos experimentos, encontram-se apresentados na Fig. 1.

Para avaliação da eficiência do controle das plantas daninhas e dos efeitos fitotóxicos nas quatro cultivares, utilizou-se o método visual segundo o European Weed Research Council (1964). A avaliação da fitotoxicidade foi feita aos 15 dias após a emergência, e a do controle das invasoras, aos 30 e 60 dias depois do plantio. Aos 70 dias,

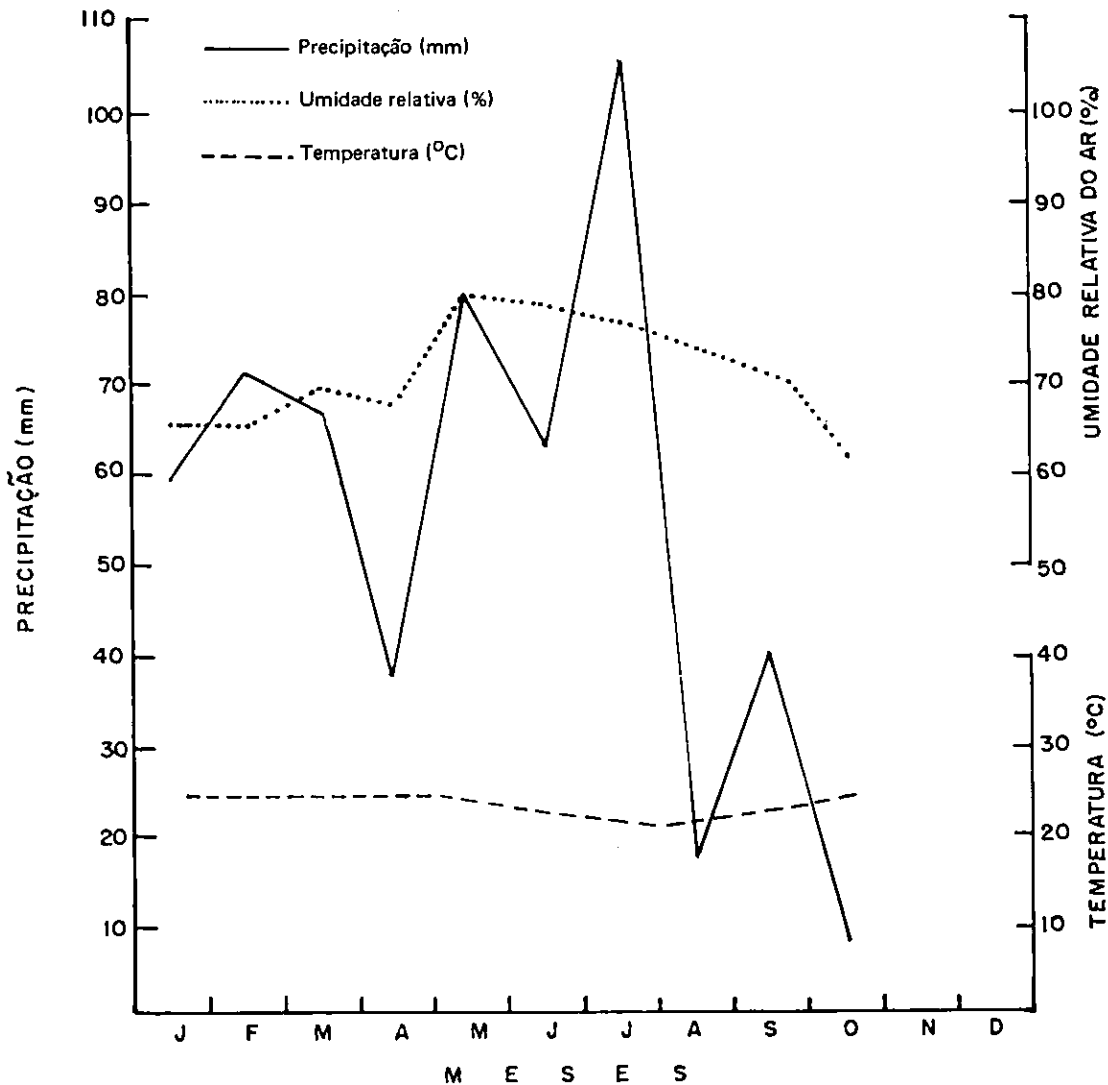


FIG. 1. Precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar e temperatura média mensais. Surubim, PE, 1979.

foi efetuada uma capina geral, com a finalidade de colher o algodão no limpo.

Para avaliar o efeito dos tratamentos foi computada, ainda, a variável rendimento do algodão em rama. Para efeito de análise de variância com relação ao rendimento, considerou-se o nível 0 (zero) de cada produto. Para as demais variáveis, o referido nível não fez parte das análises, pois serviu apenas de comparação às demais dosagens.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à fitotoxicidade, observou-se que as quatro cultivares não se mostraram diferentes frente ao estresse químico causado pelo fluometuron, independente das doses testadas (Tabela 2). Por outro lado, as cultivares BR-1 e REBA B-50 apresentaram-se mais resistentes do que as demais, quando na presença do diuron, independente das dosagens testadas, que não se mostraram diferentes do ponto de vista estatístico (Tabela 2). Embora os dois herbicidas mencionados pertençam ao mesmo grupo químico (uréias substituídas), semelhante mecanismo de ação (inibidores fotossintéticos) e similar padrão de translocação (via hadromática), o estresse químico de cada um deles foi diferente. Isto provavelmente ocorreu devido às dosagens (maiores no caso do fluometuron) e sensibilidade diferencial a estes produtos, entre as cultivares testadas, o que aliás foi verificado por Saeed et al. (1973) entre cultivares de *G. hirsutum* com relação às aludidas uréias substituídas.

Considerando-se o controle de plantas daninhas de folhas largas e de folhas estreitas, aos 30 e 60

TABELA 2. Grau de fitotoxicidade (escala EWRC) do fluometuron e do diuron em função das cultivares. Surubim, PE, 1979.

Cultivares	Herbicidas	
	Fluometuron	Diuron
BR-1	4,3 A	4,6 B
ALLEN 333/57	6,0 A	6,8 AB
SU 0450/8909	4,7 A	9,3 A
REBA B-50	5,4 A	4,5 B

Em cada coluna, duas médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

dias do plantio da cultura, e confrontando-se os resultados das Tabelas 3 e 4, verifica-se que o diuron apresentou maior grau de controle de folhas estreitas que o fluometuron. No entanto, mostraram-se semelhantes no controle de plantas daninhas de folhas largas.

Com exceção do controle de folhas estreitas aos 60 dias, por diuron na dose de 0,7 kg i.a./ha, que diferiu das demais dosagens, para as diversas variáveis, não se verificaram diferenças significativas entre as doses do diuron e entre as do fluometuron (Tabelas 3 e 4).

Os percentuais de controle observados mostra-

TABELA 3. Percentagem média do controle de plantas daninhas em função das dosagens do diuron aos 30 e 60 dias em relação à testemunha. Surubim, PE, 1970.

Dosagens (kg i.a./ha)	30 dias		60 dias	
	FL	FE	FL	FE
0,7	97 A	91 A	92 A	53 B
1,4	95 A	94 A	90 A	72 A
2,1	98 A	96 A	94 A	83 A

Em cada coluna, duas médias seguidas de letra comum, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

FL = Folha larga

FE = Folha estreita

TABELA 4. Percentagem média do controle de plantas daninhas em função das dosagens do fluometuron aos 30 e 60 dias em relação à testemunha Surubim, PE, 1979.

Dosagens (kg i.a./ha)	30 dias		60 dias	
	FL	FE	FL	FE
0,8	94 A	85 A	89 A	51 A
1,6	96 A	89 A	94 A	68 A
2,4	97 A	87 A	97 A	57 A

Para todas as variáveis (colunas), a letra A em cada média indica que elas não diferiram entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

FL = Folha larga

FE = Folha estreita

ram que os dois produtos são eficientes, pelo menos até os 60 dias do plantio, considerando a composição florística daninha do agroecossistema em estudo. Levando-se em consideração que, para a região de Surubim, Pernambuco, o período crítico de competição das plantas daninhas com o algodoeiro herbáceo é da emergência até os 60 dias, conforme Beltrão et al. (1979), os dois produtos, para as cultivares testadas, poderiam ser recomendados, pois, mesmo para a SU 0450/8909, o grau de fitotoxicidade foi baixo (Tabela 2).

Os resultados obtidos se assemelham aos de Leidermann et al. 1966 e Santos et al. 1968.

Para o rendimento de algodão em rama, os valores obtidos nos ensaios como um todo, foram reduzidos. No entanto, deve-se considerar que ocorreu um acentuado declínio da precipitação pluviométrica nos meses de julho a agosto (Fig. 1), coincidindo com a fase reprodutiva da planta, um dos períodos mais críticos hídricos da cultura do algodão, apesar de o solo ter razoáveis características físicas (Tabela 1) e ter sido submetido à adubação. Entretanto, os valores obtidos foram superiores ao valor médio da região, 300 kg/ha (Anuário Estatístico do Brasil 1979).

Considerando-se constantes os efeitos das condições climáticas (Fig. 1) e edafológicas (Tabela 1), verificaram-se, para o diuron, diferenças significativas entre cultivares e entre doses. As quatro cultivares mostraram comportamento competitivo semelhante, pois não diferiram quando se permitiu a competição total (dose de 0 kg i.a./ha), conforme mostra a Tabela 5. Por outro lado, com exce-

ção da cultivar REBA B-50, na dose de 0,7 kg i.a./ha, e da 'BR-1', na dose de 1,4 kg i.a./ha, os rendimentos apresentados foram semelhantes, denotando que uma dose entre 0,7 e 1,4 kg i.a./ha já seria suficiente para livrar a cultura do estresse biológico, devido à competição das plantas, o qual resulta estresse físico-químico individual, como: hídrico, luminoso, nutricional e suas interações.

Para o fluometuron, não houve diferenças significativas entre cultivares e, sim, somente entre doses (Tabela 6). Os rendimentos por doses foram inferiores aos obtidos com o uso do diuron. Considerando que o efeito fitotóxico na cultura foi pequeno (Tabela 2), a redução de rendimento pode ser atribuída a menor nível de controle de plantas daninhas pelo fluometuron, especialmente de folhas estreitas (Tabelas 3 e 4), que permitiu, assim, maior competição, reduzindo o crescimento da cultura e, conseqüentemente, o rendimento da cultura.

TABELA 6. Rendimento médio (kg/ha) em função das dosagens do fluometuron, em algodoeiro herbáceo. Surubim, PE, 1979.

Dosagens (kg i.a./ha)	Médias
0,0	97,31 C
0,8	280,81 B
1,6	320,93 AB
2,4	372,34 A

Na coluna, duas médias seguidas de letra comum, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 5. Rendimento médio (kg/ha) em função das cultivares e das dosagens do diuron (kg i.a./ha), em algodoeiro herbáceo. Surubim, PE, 1979.

Cultivares	Dosagens de diuron			
	0,0	0,7	1,4	2,1
BR-1	106,33 b A	437,85 a A	465,99 a A	461,83 a A
ALLEN 333/57	109,25 b A	341,52 a A	415,96 a AB	393,02 a A
SU 0450/8909	87,57 b A	378,43 a AB	312,75 a B	440,97 a A
REBA B-50	120,93 c A	271,05 b B	410,74 a AB	412,83 a A

As médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas (dosagens de diuron) e maiúscula nas colunas (cultivares) não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

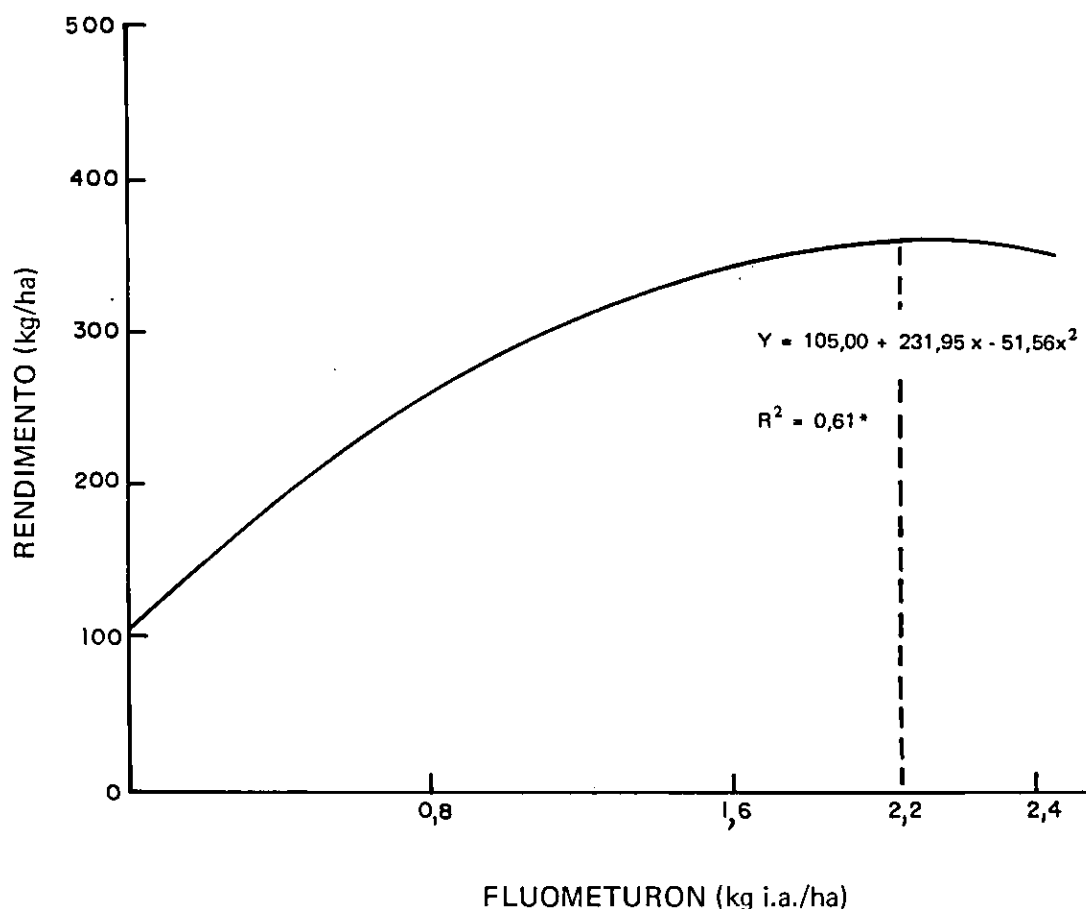


FIG. 2. Relacionamento entre as dosagens do fluometuron e rendimento médio das quatro cultivares testadas. Surubim, PE, 1979.

A relação entre dosagens de fluometuron e rendimento, independente da cultivar, mostrou-se ser do segundo grau (Fig. 2), o que evidencia que uma dose de 2,2 kg i.a./ha seria o limite para a produção máxima, sem proporcionar decréscimos no rendimento, conforme pode ser verificado, derivando-se a equação de regressão contida na Fig. 2 e igualando-a a zero. Nesta dose, obtém-se, teoricamente, o máximo de controle de plantas daninhas e o limite máximo da seletividade, pois doses maiores, possivelmente, seriam fitotóxicas à cultura.

CONCLUSÕES

1. As cultivares testadas mostraram-se resistentes

às doses utilizadas dos herbicidas diuron e fluometuron.

2. O diuron foi mais efetivo que o fluometuron, no controle de plantas daninhas de folhas largas e estreitas, mesmo nas doses menores.

3. Com relação às ervas daninhas, as cultivares mostraram comportamento competitivo semelhante.

4. Para o diuron, as doses de 0,7 e 1,4 kg i.a./ha foram suficientes para um grau de controle eficiente, sem efeitos tóxicos à cultura.

5. Para o fluometuron, uma dose de 2,2 kg i.a./ha seria a recomendada.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus sinceros agradeci-

mentos ao Dr. José Alexandre Giles, Consultor Técnico do CNPA, pelas valiosas sugestões apresentadas e grande espírito de amizade. Ao Prof. João Batista de Oliveira, pela colaboração na revisão do texto.

REFERÊNCIAS

- ALBERT, W.B. Weed control and cotton plant tolerance to various pre-emergence herbicides. *Proc. Southern Weed Conf.*, 9:10-14, 1956.
- ALVES, A. & FORSTER, R. Variações nos métodos de aplicação dos herbicidas diuron e trifluralin na cultura do algodoeiro. *Bragantia*, 26:253-64, 1967.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. IBGE. Rio de Janeiro, 1979.
- BELTRÃO, N.E. de M.; AZEVEDO, D.M.P. & LIMA, R. N. Competição entre plantas daninhas e o algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum*, raça *latifolium* L.) nos Estados da Paraíba e Pernambuco. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa do Algodão, Campina Grande, PB. *Boletim Técnico*. Campina Grande, 1979. p.5-23. (*Boletim Técnico*, 2).
- CHURCH, J.M.F. Developments in weed control in Tanzania and Uganda. *Cotton Grow. Rev.*, 49: 341-9, 1972.
- COSTA, D.S. Herbicidas liberam mão-de-obra no algodão. *Coopercotia*, 25:30-31, 1968.
- EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Report of the third and fourth Meetings of the European Weed Research Council Committee on Methods. *Weed Res.*, 4:88, 1964.
- LEIDERMAN, L.; SANTOS, C.A.L.; FIGUEIREDO, P. & SILVEIRA, R.I. Controle de ervas daninhas do algodão com misturas de trifluralin e diuron em quatro regiões de São Paulo. *O Biológico*, 32:158-63, 1966.
- MILLHOLLON, R.W. & MATHERNE, R.J. Tolerance of sugarcane varieties to herbicides. *Weed Sci.*, 16: 300-3, 1968.
- OSGOOD, R.V.; ROMANOWSKI, R.R. & HILTON, H.W. Differential tolerance of hawaiian sugarcane cultivars to diuron. *Weed Sci.*, 20:537-9, 1972.
- PENG, S.Y. & YEH, H.J. Determination of the varietal tolerance of sugarcane to pre-emergence diuron and atrazine. *Weed Res.*, 10:218-29, 1970.
- ROGERS, R.L. & FUNDERBURK JUNIOR, H.H. Physiological aspects of fluometuron in cotton and cucumber. *J. Agr. Food Chem.*, 16:434-40, 1968.
- SAEED, A.A.; AHMED, S.O.S. & IDRIS, H. Differential response of cotton varieties to some urea herbicides. *Sudan Agric. J.*, 8:33-43, 1973.
- SANTOS, C.A.L. dos; LEIDERMAN, L. & FIGUEIREDO, P. Ensaios comparativos entre cotoran, novo herbicida à base da uréia, diuron e trifluralin na cultura do algodão. *O Biológico*, 34:12-16, 1968.
- SMITH, J.W. & SHEETS, T.J. Uptake, distribution and metabolism of monuron and diuron by several plants. *J. Agr. Food Chem.*, 15:577-81, 1967.