

BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. 36

Campinas, novembro de 1977

N.º 26

LOCAL DE AÇÃO DE TRIFLURALIN NA GERMINAÇÃO DE CAPIM-CARRAPICHO (¹)

ROBERT DEUBER (²), REINALDO FORSTER e LÚCIA HELENA SIGNORI, *Centro Experimental de Campinas, Instituto Agrônomo*

SINOPSE

Foram conduzidos estudos em vasos e no campo, para conhecer até que profundidade ocorria germinação de capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.). Em vasos esta ocorreu até 11 cm de profundidade e no campo até 9 cm em solo argiloso, e 10 cm em solo barrento. Foi freqüente a germinação de duas ou mais cariopses por infrutescência.

Em dois outros testes em vasos foi estudado o local de ação do trifluralin na dose de 0,84 kg/ha de i.a., em solo barrento. Verificou-se ação do herbicida nas zonas meristemáticas da raiz e do coleóptilo, causando inibição de desenvolvimento longitudinal do mesocótilo e da raiz. Na ponta da raiz primária, no primeiro nó e nó coleoptilar verificou-se aumento pronunciado de diâmetro.

1 — INTRODUÇÃO

O capim-carrapicho é uma graminéa de ocorrência bastante generalizada em todo o Brasil e na América Latina. Está descrito por Leitão F.º e col. (6) e classificado como espécie invasora medianamente nociva (4). É particular problema na cultura do algodão, pelo fato de as infrutescências se prenderem às fibras, dificultando a colheita e depreciando o

produto. Verifica-se, em condições naturais, grande disseminação da espécie. Com o uso do herbicida trifluralin tem-se conseguido controle excelente em diferentes culturas econômicas.

Devido às características dessa espécie, é importante melhor conhecer sua germinação e desenvolvimento,

(¹) Trabalho apresentado no III Congresso de la Asociacion Latinoamericana de Malezas e VIII Reunion Argentina de Malezas y su Control, realizados de 28 de março a 2 de abril de 1976, em Mar del Plata, República Argentina. Recebido para publicação em 23 de março de 1977.

(²) Com bolsa de suplementação do C.N.Pq.

bem como do modo de ação do herbicida sobre ela.

Já foi verificado o espessamento da raiz e coleótilo de capim-carrapicho (7), e da ponta da raiz em milho e cevada (9) em solução nutritiva contendo trifluralin. Também a inibição de crescimento de raízes foi verificada em plântulas de algodão (1, 3, 8), soja (5, 8) e açafoa (3), e das raízes e coleótilo de pepino e sorgo (2) com tratamento de trifluralin.

No trabalho aqui descrito foram feitas observações sobre a germinação do capim-carrapicho em vasos e no campo e o local de ação do trifluralin nessa planta, em vasos.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

2.1 — GERMINAÇÃO EM VASOS

Foram utilizados vasos plásticos, com capacidade de um litro, diâmetro inferior de 9,5 cm, superior de 12,5 cm e altura de 13 cm. Os vasos foram cheios com terra provida de solo fértil, de textura barrenta.

Em 31 de março de 1975 foram semeadas, em cada vaso, cinco infrutescências de capim-carrapicho bem formadas, coletadas no final do ciclo anterior, em março e abril de 1974 e guardadas em latas abertas, à temperatura ambiente. As profundidades de semeadura variaram de 1 a 11 cm, havendo cinco vasos para cada profundidade. Foram realizadas contagens aos 7, 14 e 46 dias, registrando-se o número de plantas nascidas por infrutescência. Após a última contagem, as plantas foram

retiradas dos vasos e determinou-se o peso da matéria seca da parte aérea e das raízes de cada profundidade.

2.2 — GERMINAÇÃO NO CAMPO

Foram realizadas três amostragens de profundidade de germinação de capim-carrapicho em condições de campo, em três áreas cultivadas, sendo duas em solos argilosos e uma em solo barrento. As duas primeiras foram realizadas em dezembro de 1975, e a terceira em janeiro de 1976.

Com uma pá de jardineiro foram retiradas 100 plantas de cada área, ao acaso, e mediu-se a distância da infrutescência à parte que emergia na superfície.

2.3 — LOCAL DE AÇÃO DO TRIFLURALIN

Nos mesmos vasos plásticos foram realizados dois testes com aplicação de trifluralin. No primeiro foram semeadas cinco infrutescências a cada centímetro, em profundidades de 1 a 10 cm. Para cada profundidade havia três vasos sem tratamento e três vasos com trifluralin incorporado à terra até cinco centímetros de profundidade. A aplicação do herbicida trifluralin (α, α, α -trifluoro-2,6-dinitro-N, N-dipropil-p-toluidina) (2) foi feita em terra separada, na dose de 0,84 kg/ha de i.a., e incorporada sobre uma folha de plástico. A terra era, então, colocada nos vasos.

Foram realizadas amostragens aos 7, 15 e 24 dias após a semeadura, retirando-se as plantas de um vaso com tratamento e de um sem tratamento de cada vez. Foram contadas

(2) Herbicida Treflan, em emulsão contendo 480 g de i.a./litro.

as plantas nascidas de cada infrutescência. Nas amostragens aos 15 e 24 dias foram também medidos os comprimentos das raízes e coleóptilos.

No segundo teste foram feitos os seguintes tratamentos: A) sem herbicida; B) com trifluralin incorporado na camada de 0 a 3 cm de profundidade; C) com trifluralin incorporado na camada de 5 a 11 cm, a contar da borda superior; D) com trifluralin nas camadas de 0 a 3 e de 5 a 11 cm. A camada compreendida entre 3 e 5 cm era constituída da mesma terra, finamente peneirada, dentro da qual foram semeadas três infrutescências e duas cariopses, que assim poderiam iniciar germinação normal. Havia vinte vasos de cada tratamento, que foram mantidos em casa-de-vegetação. Efetuaram-se amostragens aos 7, 15, 23 e 30 dias após a semeadura, retirando as plântulas de quatro vasos de cada tratamento, contando o número de sementes germinadas por infrutescência e observando a ação do trifluralin nas raízes e coleóptilos formados.

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 — GERMINAÇÃO EM VASOS

Os resultados de germinação do capim-carrapicho, nas diferentes profundidades consideradas, estão no quadro 1.

Nos vasos houve germinação de infrutescências até 11 cm de profundidade. A germinação da maioria das sementes ocorreu até 14 dias após a semeadura, continuando, em parte, até 46 dias. Em muitas infrutescên-

cias germinou uma semente no início e, mais tarde, mais uma ou duas. Até a profundidade de 8 cm não houve muita variação na porcentagem de germinação. Aos 46 dias, 16% apresentaram germinação de ao menos uma cariopse aos 10 cm, e 12% aos 11 cm. A germinação de três cariopses por infrutescência foi bastante freqüente e ocorreu até 9 cm de profundidade. Os pesos de matéria seca da parte aérea e das raízes, aos 46 dias, por planta, não apresentaram variação até 10 cm. Os valores da parte aérea a 11 cm e raízes a 1 cm são casuais. Na figura 1-A constam exemplos de plantas germinadas de 1 a 11 cm, aos 50 dias.

3.2 — GERMINAÇÃO NO CAMPO

No campo, em solos argilosos, verificou-se germinação até o nível de 9 a 10 cm, na proporção de 1% (quadro 2). Nos solos argilosos a profundidade com maior freqüência de germinação esteve na faixa de 0 a 4 cm, e no solo barrento, de 2 a 6 cm. A diferença pode ser explicada pela textura dos solos. Os argilosos, mais densos, mas com maior capacidade de retenção de água, permitem germinação na camada superior, o que é dificultado no solo barrento, freqüentemente mais seco na superfície, mas bem úmido a partir de alguns centímetros. A aeração, por outro lado é melhor no solo barrento o que poderia favorecer a germinação na camada de 4 a 7 cm.

Foi verificada a germinação de até três cariopses por infrutescência, até à profundidade de 6 cm, no solo barrento. Em solos argilosos não se anotou essa informação.

QUADRO 1. — Resultados percentuais da germinação em vasos, em casa-de-vegetação, de capim-carrapicho cujas infrutescências foram semeadas a diferentes profundidades em solo barrento não tratado, e peso final da matéria seca vegetal (*).

Profundidade de sementeção	Protocolos de germinação (dias) e cariópses germinadas (n.º) por infrutescência												Matéria seca	
	7				14				46				F. aérea	Raízes
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	g/pl	g/pl
1	40	32	23	4	32	40	20	8	28	32	24	16	0,1087	0,2038
2	44	40	16	—	40	40	16	4	20	52	24	4	0,1118	0,1382
3	32	32	36	—	28	28	44	—	24	28	40	8	0,0978	0,1375
4	16	68	16	—	8	68	24	—	4	60	28	8	0,0877	0,1128
5	36	40	24	—	32	44	24	—	32	28	40	—	0,1026	0,1174
6	44	40	12	4	36	44	16	4	20	52	24	4	0,1021	0,1410
7	60	36	4	—	48	44	8	—	36	40	20	4	0,0913	0,1261
8	40	44	16	—	40	40	20	—	32	44	24	—	0,1121	0,1356
9	72	28	—	—	64	36	—	—	56	24	16	4	0,0958	0,1200
10	84	16	—	—	84	16	—	—	84	16	—	—	0,1400	0,1525
11	96	4	—	—	88	12	—	—	88	8	4	—	0,0200	0,1525

(*) Amostras de 25 infrutescências por tratamento.

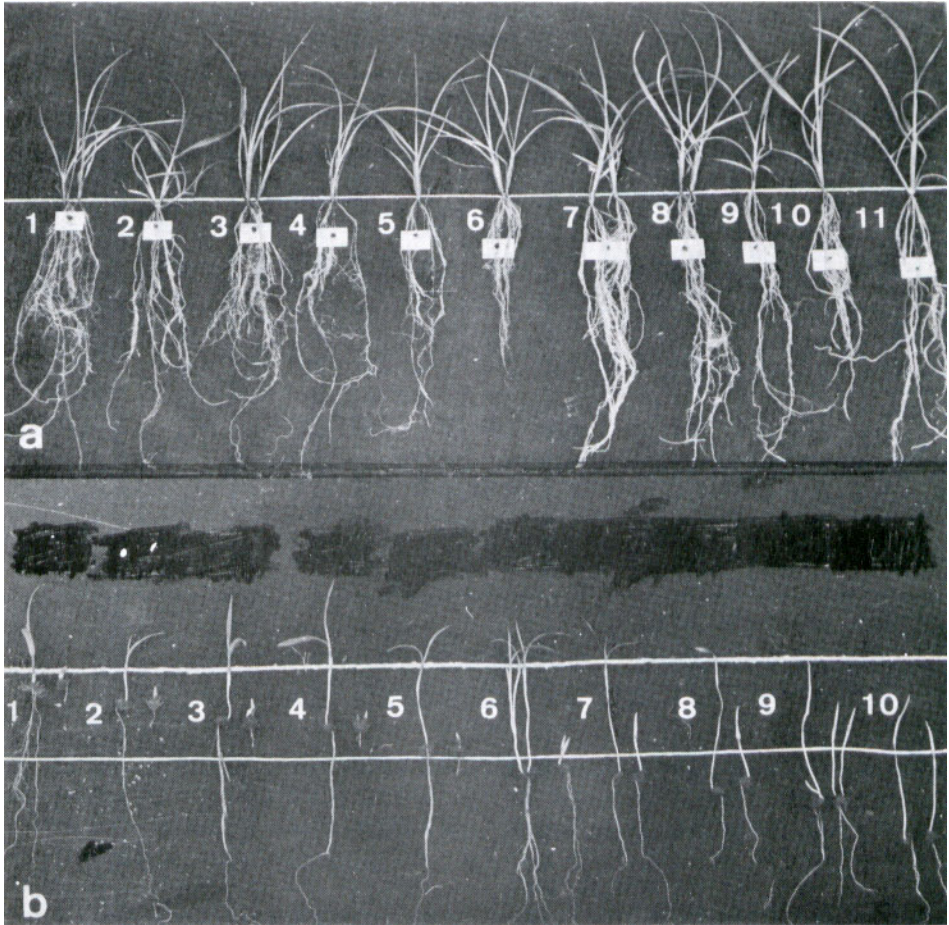


Figura 1. - Capim-carrapicho germinado em solo barrento, em vasos: a - de infrutescências semeadas às profundidades de 1 a 11 cm, sem tratamento prévio; b - de infrutescências semeadas às profundidades de 1 a 10 cm: de cada par de plantinhas, a da esquerda provém de solo não tratado e a da direita, de solo que recebeu trifluralin na dose de 0,84 kg i. a./ha, incorporado até 5 cm de profundidade.

3.3 — AÇÃO DO TRIFLURALIN

Os resultados de germinação em vasos, com e sem trifluralin incorporado até cinco cm de profundidade, estão no quadro 3.

Não houve diferenças na frequência de germinação de cariopses entre tratamentos com e sem triflu-

ralin em qualquer profundidade de semeadura. As infrutescências semeadas até cinco centímetros de profundidade apresentavam a raiz primária com apenas 1 cm de comprimento, e engrossamento na ponta. As raízes das infrutescências semeadas abaixo da camada tratada apresentavam desenvolvimento normal até os 14 dias,

QUADRO 2. — Germinação de capim-carrapicho a diferentes profundidades, em três solos cultivados, no Centro Experimental de Campinas (*)

Profundidade cm	Solo 1		Solo 2		Solo 3	
	%	acumulada	%	acumulada	%	acumulada
0-1	15	15	25	25	5	5
1-2	25	40	25	50	6	11
2-3	16	56	23	73	26	37
3-4	19	75	12	85	16	53
4-5	12	87	6	91	22	75
5-6	7	94	5	96	12	87
6-7	4	98	2	98	8	95
7-8	1	99	2	100	3	98
8-9	1	100	0	100	1	99
9-10	0	100	0	100	1	100

(*) Amostras de 100 plantas.

Solos 1 e 2 = argilosos — amostragens em dezembro de 1975.

Solo 3 = barrento — amostragem em janeiro de 1976.

mas eram menores que as de vasos sem tratamento, aos 22 dias. Os dados do quadro 3 mostram o menor desenvolvimento das raízes em consequência de não se formar parte aérea, e não por ação direta do herbicida. O coleóptilo, nos vasos com herbicida, apresentava aumento pronunciado de diâmetro e o mesocótilo não se alongava, ficando restrito à parte interna da infrutescência. Nos vasos sem tratamento o mesocótilo se alongava desde a profundidade da semente até a um centímetro da superfície onde se localizava o primeiro nó. A figura 1-b ilustra o desenvolvimento do capim-carrapicho aos 22 dias após sementeira em vasos sem e com trifluralin, nas profundidades de 1 a 10 cm. No caso da sementeira a cinco centímetros em vasos

com herbicida, parece ter havido pequena percolação do trifluralin, que atingiu a raiz primária no início de seu desenvolvimento, inibindo o crescimento. Na sementeira a 6 cm não se verificou ação herbicida na raiz, que mostra que o arrastamento do trifluralin em solo barrento é bem pequeno. Deve-se levar em consideração que houve irrigação diária dos vasos.

As medições da parte aérea indicam desenvolvimento normal das plantas nascidas em todas as profundidades de sementeira. As nascidas de 8 a 10 cm estavam menores, aos 30 dias, com atraso no crescimento. Isso foi devido ao maior consumo de reservas até alcançar a superfície e emitir folhas para iniciar a fotossín-

QUADRO 3. — Porcentagens de plantas de capim-carrapicho nascidas por infrutescência em três contagens do teste de germinação em vasos, em casa-de-vegetação, sem e com trifluralin incorporado até 5 cm, e comprimentos de raízes e parte aérea.

Profundidade de semente e tratamento	Protocolo de germinação (dias) e carioptes germinadas (n.º) por infrutescência												Dados fenológicos (*)			
	14			22			30			14 dias		24 dias				
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	R	C	R	C
em													cm	cm	cm	cm
1 { s	20	80	—	—	40	40	20	—	—	—	—	—	27,7	9,9	34,7	13,8
{ c	20	60	—	20	20	80	—	—	—	—	—	—	1,0	—	—	—
2 { s	—	80	20	—	20	60	20	—	—	20	—	—	23,1	10,2	38,5	15,4
{ c	40	60	—	—	20	60	20	—	—	80	—	—	1,0	—	—	—
3 { s	40	60	—	—	—	80	20	—	—	—	—	—	20,4	10,9	26,7	14,5
{ c	40	40	20	—	40	40	—	20	—	60	40	—	1,0	—	—	—
4 { s	20	40	40	—	—	80	20	—	—	20	40	—	18,4	11,4	31,4	14,7
{ c	20	60	20	—	40	40	20	—	—	40	—	—	1,0	—	—	—
5 { s	20	60	20	—	20	60	20	—	—	40	40	—	22,9	11,1	22,5	15,8
{ c	40	60	—	—	40	—	60	—	—	40	20	—	1,0	—	—	—
6 { s	20	60	—	20	20	40	40	—	—	20	—	—	20,7	9,6	16,7	15,8
{ c	40	40	20	—	20	20	60	—	—	40	20	—	7,2	—	—	—
7 { s	20	60	20	—	40	60	—	—	—	8	20	—	20,1	8,5	9,5	10,2
{ c	—	100	—	—	20	40	40	—	—	20	20	—	6,8	—	9,6	—
8 { s	20	80	—	—	20	80	—	—	—	20	60	—	17,4	10,3	10,8	11,1
{ c	40	40	20	—	20	40	40	—	—	20	20	—	7,7	—	7,9	—
{ s	40	20	40	—	40	—	60	—	—	40	—	—	9,0	7,0	11,0	8,2
{ c	60	40	—	—	40	20	40	—	—	20	80	—	7,5	—	3,0	—
10 { s	40	60	—	—	40	40	20	—	—	80	20	—	7,9	—	8,0	7,9
{ c	40	60	—	—	—	60	40	—	—	60	20	—	9,1	—	5,9	—

(*) Raízes, a partir do 1.º nó (R); coleóptilos a partir do solo (C).

tese. Assim, parece que somente as cariopses bem desenvolvidas e com boa quantidade de reservas são capazes de germinar nessas profundidades e originar plantas.

Os resultados de germinação de cariopses no teste de semeadura a 4 cm com diferentes localizações do herbicida estão no quadro 4.

Em todos os tratamentos ocorreu a germinação de uma ou mais cariopses, na maioria das infrutescências, assim como ocorreu a germinação da maioria das cariopses semeadas individualmente. Ocorreu a germinação de até quatro cariopses de uma mesma infrutescência.

Nos vasos sem herbicida houve desenvolvimento normal, tanto da raiz primária como do coleóptilo, nas quatro épocas de amostragem.

Nos vasos com trifluralin incorporado de 5 a 11 cm de profundidade o coleóptilo era normal, assim como o alongamento do mesocótilo, mas a raiz primária cessava de crescer ao penetrar na camada tratada e ocorria o espessamento da região apical. Para compensar a falta da raiz primária, surgiam raízes laterais no mesocótilo, o que não foi verificado nos vasos testemunhas e a formação de raízes caulinares foi em número maior. As raízes aí formadas eram mais vigorosas que as da testemunha. Quando estas atingiam a camada tratada verificava-se a mesma inibição ocorrida na raiz primária. A parte aérea era normal até o 30.º dia.

Para os vasos com trifluralin de 0 a 3 cm, ocorreu desenvolvimento normal das raízes até 14.º dia. O coleóptilo parava de crescer ao penetrar na camada tratada, havendo es-

passamento na região do primeiro nó e do coleóptilo. O espessamento dessas partes já dentro da camada de 3 a 5 cm, sem herbicida, indica lixiviação de uma parte do trifluralin. Nas amostragens aos 23 e 30 dias verificou-se definhamento da raiz primária, pelo mesmo motivo do teste anterior.

Quando havia trifluralin acima e abaixo do nível de semeadura verificou-se inibição da raiz primária e do coleóptilo. Sem crescimento de nenhuma parte, ocorria a morte entre 14 e 23 dias. A figura 2 ilustra o aspecto das plântulas, sete dias após a semeadura, em cada tratamento.

Os sintomas de inibição de crescimento de raízes concordam com os resultados verificados com outras espécies (1, 3, 5, 8), assim como o espessamento de ponta de raiz (2, 9). No trabalho de Menezes e Marinis (7) foram consideradas cariopses germinando em solução nutritiva. Nesse caso não chegou a haver formação de mesocótilo ou de raiz.

Os resultados verificados mostram que o trifluralin age nas regiões meristemáticas da raiz e do coleóptilo. Ocorre inibição do desenvolvimento, com aparente desorganização celular. Tanto a raiz primária como o mesocótilo param de se alongar ao primeiro contato com a camada tratada com o herbicida.

Como o trifluralin é sempre incorporado na superfície do solo, em profundidades que variam de 5 a 10 cm, o capim-carrapicho, mesmo germinando abaixo da camada tratada, nunca consegue atravessá-la, salvo com dose baixa. Isso explica a grande eficiência desse herbicida no controle desta gramínea.

QUADRO 4. — Totais de germinação de capim-carrapicho semeado a 4 cm de profundidade em vasos, no teste para verificação do local de ação do trifluralin. (Amostras de 12 infrutescências e 8 cariopses, por tratamento, por época. Semeadura em 14 de outubro de 1975)

Tratamento (*)	Protocolo de germinação (dias) e cariopses germinadas (n.º) por infrutescência																										
	7						15						23						30								
	0	1	2	3	4		0	1	2	3	4		0	1	2	3	4		0	1	2	3	4				
A { i	2	9	1	0	0		4	6	1	0	1		8	1	3	0		3	8	1	0		3	8	1	0	
{ c	2	6	—	—	—		3	5	—	—	—		4	4	4	—		3	5	—	—		3	5	—	—	
B { i	4	5	2	1	0		4	7	0	0	1		3	8	1	—		9	3	0	0		6	2	0	0	
{ c	2	6	—	—	—		3	5	—	—	—		5	3	—	—		6	2	—	—		6	2	—	—	
C { i	4	5	3	0	0		2	5	4	1	0		4	4	3	1		5	6	1	0		5	6	1	0	
{ c	1	7	—	—	—		2	6	—	—	—		2	6	—	—		4	6	2	—		6	2	—	—	
D { i	6	2	3	0	1		2	6	3	1	0		3	4	5	0		7	3	2	0		7	3	2	0	
{ c	2	6	—	—	—		3	5	—	—	—		1	7	—	—		5	3	—	—		5	3	—	—	

(*) i = infrutescências

c = cariopses isoladas

A = sem herbicida

B = com trifluralin de 0 a 3 cm

C = com trifluralin de 5 a 11 cm

D = com trifluralin de 0 a 3 e 5 a 11 cm

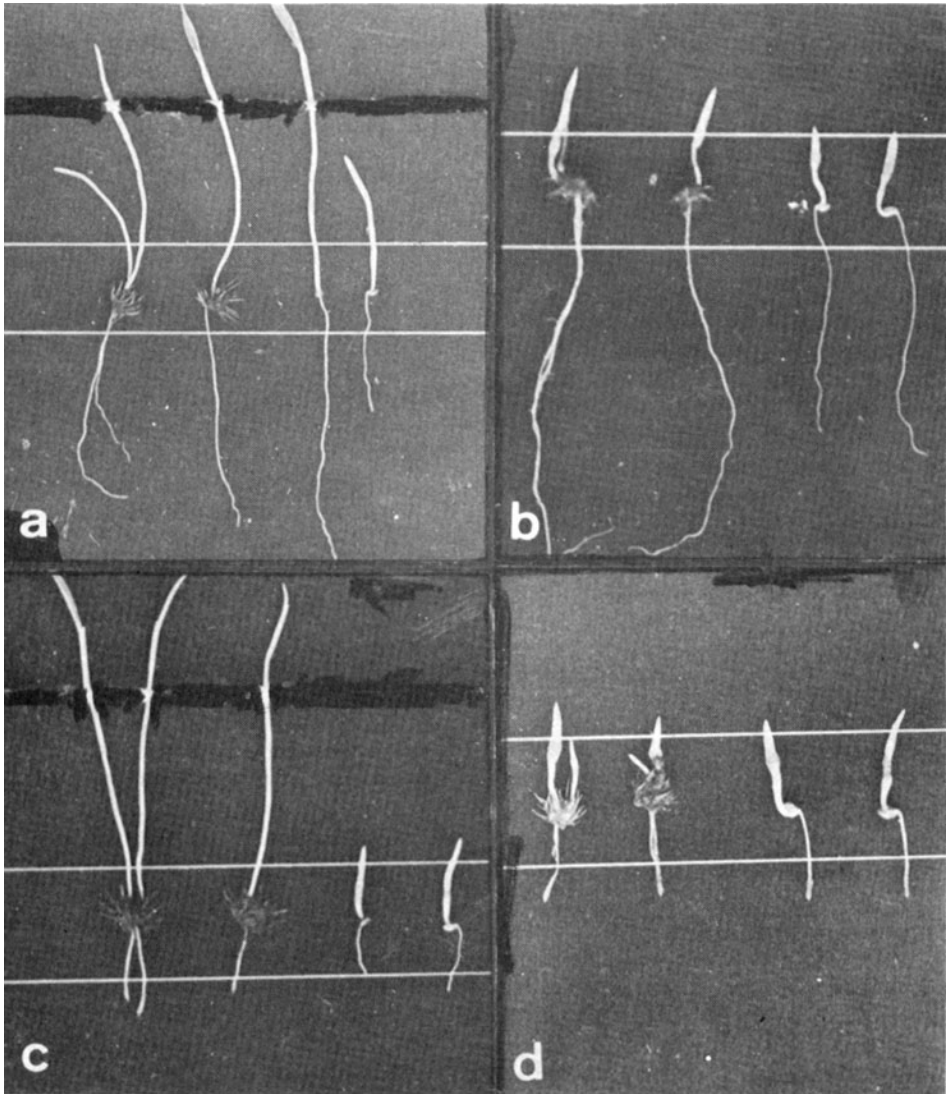


Figura 2. - Germinação, em solo barrento em vasos, de infrutescências e de cariopses de capim-carrapicho (sete dias): a - sem tratamento; b - com trifluralin incorporado à terra até 3 cm de profundidade; c - idem, 5-11 cm; d - idem, 0-3 e 5-11 cm de profundidade. Dose de trifluralin: 0,84 kg i.a./ha.

4 — CONCLUSÕES

a) Em solo barrento, no campo, o capim-carrapicho germinou e emergiu de profundidades até 10 cm, e quando em vasos, até 11 cm.

b) De um modo geral, as maiores freqüências de germinação ocorreram: em solo argiloso, até 4 cm; em solo barrento, até 6 cm de profundidade.

c) A germinação de duas ou três cariópses por infrutescência ocorreu em solos sem tratamento e nos tratados com trifluralin na dose de 0,84 kg/ha.

d) o trifluralin atuou nos tecidos meristemáticos da raiz e do coleóptilo, causando o espessamento do diâmetro dessas regiões. Inibiu o crescimento longitudinal da raiz e do mesocótilo, impedindo a emergência da planta.

SITE OF ACTION OF TRIFLURALIN ON GERMINATING
CENCHRUS ECHINATUS L.

SUMMARY

Studies were performed in pots and in field to know the capacity of germination of *Cenchrus echinatus* L. at different depths. In pots the seeds germinated from 1 to 11 cm and in the field from 1 to 9 cm in clay soil and from 1 to 10 cm in loamy soil. The germination of two or three seeds from the same fructescence was frequent.

In two other tests the side of action of trifluralin at 0.84 kg/ha, in loamy soil, was studied. The herbicide showed activity on the meristematic zones of the root and coleoptile, inhibiting the growth of the shoot and root. The affected regions showed an increase in diameter.

LITERATURA CITADA

1. ANDERSON, W. P.; RICHARDS, A. B. & WITWORTH, J. W. Trifluralin effects on cotton seedlings. *Weeds* 15:224-227, 1967.
2. BARRENTINE, W. L. & WARREN, G. F. Shoot zone activity of trifluralin and nitratin. *Weed Sci.* 19:37-41, 1971.
3. BAYER, D. E.; FOY, C. L.; MALLORY, T. E. & CUTTER, E. G. Morphological and histological effects of trifluralin on root development. *Amer. J. Bot.* 54:945-952, 1967.
4. CARDENAS, J.; REYES, C. E. & DOLL, J. Tropical Weeds — Malezas tropicales. Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario, 1972. 341p. Vol. 1.
5. KUST, C. A. & STRUCKMEYER, B. E. Effects of trifluralin on growth, nodulation and anatomy of soybeans. *Weed Sci.* 19:147-152, 1971.
6. LEITÃO FILHO, H. F.; ARANHA, C. & BACCHI, O. Plantas invasoras de culturas no Estado de São Paulo. São Paulo, Hucitec, 1972. 291p. Vol. 1.
7. MENEZES, E. M. de & MARINIS, G. de. Alguns efeitos teratogênicos da trifluralina sobre a plântula do capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.). In: Reunião Anual da Soc. Bras. Progresso da Ciência, 27., Belo Horizonte. p.360. (Resumos)
8. OLIVER, L. R. & FRANS, R. E. Inhibition of cotton and soybean roots from incorporated trifluralin and persistence in soil. *Weed Sci.* 16:199-203, 1968.
9. SCHULTZ, D. P.; FUNDERBURK, Jr. H. H. & NEGI, N. S. Effect of trifluralin on growth, morphology and nucleic acid synthesis. *Plant Physiol.* 43:265-273, 1968.