

COMPORTAMENTO DE BAIXAS DOSES DE HERBICIDAS NA CULTURA DA SOJA

(*Glycine max* (L.) Merrill).

I - EFEITOS SOBRE O CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS E PARÂMETROS DE PRODUÇÃO DA CULTURA.

J. C. DURIGAN* & R. VICTORIA FILHO**

* Professor Assistente - Doutor da FCAV - UNESP. 14870 — Jaboticabal, SP.

Professor Livre - Docente da ESOLQ - USP, 13400 — Piracicaba, SP.

*** Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor.

RESUMO

Foi estudada a possibilidade de redução nas doses recomendadas de herbicidas, isolados ou em misturas, sem afetar a produção ou outras características desejáveis da planta, para o cultivar Santa Rosa em Solo Latossol Vermelho Escuro — fase arenosa.

O experimento foi instalado em blocos ao acaso, com vinte tratamentos e três repetições, testando-se a dose total recomendada e reduções de 25% e 50% dela, para trifluralin, alachlor e metribuzin, isolados e em misturas. As doses recomendadas foram 0,86; 1,72 e 0,28 kg/ha de trifluralin, alachlor e metribuzin, respectivamente.

As misturas com doses reduzidas, de tri-firalin + metribuzin (0,65 + 0,21 kg/ha) e alachlor + metribuzin (1,44 + 0,21 kg/ha), apresentaram controle geral das plantas daninhas acima de 90% até o 60.º dia após a semeadura, sem apresentar fitotoxicidade ou efeitos deletérios sobre a nodulação da soja. O controle das plantas daninhas obtido com a redução de 25% nas doses destas misturas, foi equivalente ao da testemunha capinada e proporcionou valores similares nos teores de proteína, extrato etéreo e cinzas, peso de 100 grãos, número de grãos por vagem, altura da planta e altura da inserção da vagem mais baixa.

As maiores produções de soja, obtidas com as misturas na dose total recomendada, foram estatisticamente iguais às obtidas com estes mesmos herbicidas aplicados com dose padrão reduzida em 25%. Desta forma, de acordo com as conveniências econômicas e ecológicas, sugere-se que a recomendação atual destes tratamentos seja feita com as doses reduzidas em 25%, nas condições de desenvolvimento da presente pesquisa.

Palavras chave: Soja, Herbicida, baixas doses, produção.

SUMMARY

BEHAVIOR OF LOW-RATES OF HERBICIDES IN THE SOYBEAN (*Glycine max* (L.) Merrill) CROP. I - EFFECTS ON WEED CONTROL AND CROP YIELD PARAMETERS.

It was studied the feasibility of reducing the recommended herbicide rate, single or in mixtures, without affecting the yield or other desirable plant features, for cultivar Santa Rosa in "Dark-Red Latossol — sandy phase".

The trials was settled at randomized block design with treatments replicated 3 times, testing the full recommended rate, 25% and 50% reduction of full rate of trifluralin, alachlor and metribuzin alone and in mixtures. The recommended rates were 0,86; 1,72 and 0,28 kg/ha of trifluralin, alachlor and metribuzin, respectively.

Mixtures with reduced rates of trifluralin + metribuzin (0,65 + 0,21 kg/ha) and alachlor + metribuzin (1,44 + 0,21 kg/ha) presented control rate higher than 90% up to 60th day after sowing without any phytotoxicity and deleterious effects on nodulation. Weed control achieved by 25% reduction in herbicide rates was equivalent to hoeing and afforded similar levels of protein, ether-extract and ash content, weight of 100 grains, number of grains per pod, plant height and height of inferior pod insertion.

The highest soybean yield, achieved with full rates of the mixtures were statistically similar to yields provided with 25% reduction of the recommended rates of same herbicides. Therefore, in accordance to economic and ecological conveniences, it is suggested that the actual rate should be reduced 25%, under the conditions of this trial.

Keywords: Soybean, herbicides, Low -rates, yield.

INTRODUÇÃO

O controle das espécies daninhas em uma determinada cultura com o uso de herbicidas deve ser feito empregando-se doses mínimas suficientes para atender ao período em que a associação fatalmente será maléfica à quantidade e qualidade do produto colhido.

Para um mesmo herbicida a persistência no solo e conseqüentemente sua ação, varia com a dose empregada e sofre influências marcantes das propriedades dos solos, das condições climáticas e dos métodos de aplicação. Por esta razão, um dado experimental obtido em uma região não pode ser utilizado para outra, sobretudo se as condições edáficas e climáticas foram diferentes (4).

As indicações das doses dos herbicidas, atualmente, apresentam-se muito rígidas e generalizadas para as diferentes regiões do país, sendo que para determinados locais elas são superestimadas e em outros subestimadas. Este tipo de estudo deve ser regional ou até mesmo com observações específicas para cada propriedade, em diferentes tipos de solos, principais cultivares, vários anos agrícolas e diversas combinações e misturas de herbicidas.

A quantidade de herbicida suficiente para atuar no local primário de ação e desencadear todo o processo de intoxicação levando a planta à morte, é bastante baixa. Desta forma, uma porcentagem baixíssima do que é aplicado origi-

nalmente será suficiente para o bom desempenho do produto na área tratada (27).

Vários trabalhos, nas mais variadas condições brasileiras, já mostraram a possibilidade de redução nas doses de algumas misturas padrões de herbicidas para a cultura da soja, sem prejuízo de qualquer natureza (5, 9, 18, 22, 29, 36). Da mesma forma, em outros países, chegou-se à conclusão que os tratamentos que apresentaram maiores produções não foram necessariamente os que mostraram melhores controles do mato (16, 17).

O problema da fitotoxicidade também deve ser levado em consideração quando se determina doses de herbicidas para a cultura em questão (3, 7, 19, 21, 33, 34).

Alguns trabalhos também já determinaram que certas misturas comprovadamente eficientes em doses padrões indicadas, proporcionam períodos de controle excessivamente dilatados. Segundo Honda et alii (20), as misturas de trifluralin e metribuzin nas doses de 0,86 + 0,63 kg/ha, proporcionaram excelente controle das plantas daninhas até 120 dias após a aplicação.

Desta forma, objetivou-se no presente trabalho, estudar a redução das doses em alguns herbicidas padrões, principalmente em misturas, sem se perder a eficiência no controle das plantas daninhas e na capacidade de produção das plantas de soja.

Quadro 1 — Características químicas e físicas do solo Latossol Vermelho-Escuro fase-arenosa. Jaboticabal, 1980.

Características químicas										
%	pH	K+		PO ₄ ⁻²		Ca+2		Mg+2		
		m.o.	(H ₂ O)	mg/ml	TFSA	c. mg/100 ml	TFSA			
2,00	5,9	294	10	2,2	0,9					
Características físicas										
Horiz.	Prof. (cm)	Granulometria (%)							Da (g/cm ³)	Classe textural
		amg	ag	am	af	amf	limo	argila		
Ap.	0-30	0,00	2,01	22,14	31,04	7,32	7,70	29,79	1,4	barro-argilo-arenoso

Quadro 2 — Herbicidas utilizados, com suas respectivas doses e sub -doses, além do tipo de aplicação. Jaboticabal, 1980.

Símbolo usado	Herbicidas	Doses (kg/ha)	Reduções nas doses (%)	Tipo de Aplicação
T 1(a)	trifluralin(x)	0,86	0	ppi
T ^{3/4} (b)	trifluralin	0,65	25	ppi
T ^{1/2} (c)	trifluralin	0,43	50	ppi
A 1	alachlor(y)	1,72	0	pré
A ^{3/4}	alachlor	1,29	25	pré
A ^{1/2}	alachlor	0,86	50	pré
M 1	metribuzin(z)	0,28	0	ppi
M ^{3/4}	metribuzin	0,21	25	ppi
M ^{1/2}	metribuzin	0,14	50	ppi
MY 1	metribuzin	0,28	0	pré
MY ^{3/4}	metribuzin	0,21	25	pré
MY ^{1/2}	metribuzin	0,14	50	pré
TM 1	trifluralin + metribuzin	0,86 + 0,28	0	ppi
TM ^{3/4}	trifluralin + metribuzin	0,65 + 0,21	25	ppi
TM ^{1/2}	trifluralin + metribuzin	0,43 + 0,14	50	ppi
AM 1	trifluralin + metribuzin	0,72 + 0,28	0	pré
AM ^{3/4}	trifluralin + metribuzin	1,29 + 0,21	25	pré
AM ^{1/2}	trifluralin + metribuzin	0,86 + 0,14	50	pré
0	Testemunha sem capina			
10	Testemunha sem capina			

(a) Dose padrão

(b) 3/4 da dose padrão

(c) 1/2 da dose padrão

(x) Treflan 480 g/l — Concentrado Emulsionável, Elanco Química Ltda.

(y) Laço 43% - Concentrado Emulsionável. Indústria Monsanto S.A.

(z) Lexone 70% — Pó-molhável, DuPont do Brasil S.A.

ppi — pré-plantio incorporado.

pré — pré-emergência.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado em solo Latossol Vermelho-Escuro fase-arenosa 8) Série Santa Tereza (1), cujas características físicas e químicas são apresentadas no Quadro 1. A semeadura, juntamente com a adubação, do Cultivar Santa Rosa, foi realizada no dia 27/11 '1980.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com vinte tratamentos e três repetições, sendo que as parcelas tinham uma área total de 28,8 m².

Os tratamentos constaram de doses padrões recomendadas, reduções de 25%, ou seja, 3/4 da dose padrão e reduções de 50% ou metade da dose padrão, para os herbicidas, isolados ou em misturas. Além disso, foram mantidas duas testemunhas (com e sem capina o ciclo todo).

O estabelecimento das doses padrões se basearam nas informações contidas

nos boletins da Secretaria de Defesa Sanitária Vegetal — Divisão de Produtos Fitossanitários (DIPROF) do Ministério da Agricultura, onde constam as doses indicadas para a cultura na época do seu registro. Também foram baseadas nos boletins técnicos distribuídos pelas próprias firmas produtoras. As indicações das doses padrões foram determinadas de acordo com as recomendações feitas para solos com textura média e 1,5-3,0% de matéria orgânica.

As indicações das doses padrões das misturas dos herbicidas metribuzin + alachlor e metribuzin + trifluralin, foram feitas com base na relação dos produtos registrados ou renovados no período de janeiro a março de 1978, páginas 20 e 22, da DIPROF, além do boletim intitulado "Só prá quem planta soja" distribuído no Brasil pela firma Du Pont do Brasil S/A.

Os herbicidas testados, com suas res-

pectivas doses e sub-doses, além dos tipos de aplicações, encontram-se especificados no Quadro 2.

A aplicação dos herbicidas foi feita com pulverizador costal a pressão (CO₂) constante de 2,8 kg/ha cm², munido de bicos de jato plano ("leque") com ângulo de abertura do jato de 110°, espaçados em 0,5 m na barra e com um gasto de 450 litros de calda por ha. Nas aplicações, a velocidade do vento estava entre 1,5 e 2,0 km/hora; UR ar de 71,9 a 72,1; temperatura do solo a 5 cm de profundidade de 29,4 a 33,0°C; temperatura ambiente à sombra de 24,5 a 26,0°C, o solo estava úmido e destorroado e o horário sempre esteve entre 17:00 e 18:30 horas.

As contagens do número de plantas daninhas, por espécie botânica, foram realizadas aos 30 (27/12/1980) e 60 (26/01/1981) dias após a semeadura da soja. Em cada parcela foi lançado, ao acaso, por cinco vezes, um retângulo metálico de 0,4 x 0,8 m, totalizando área de amostragem de 1,6 m², ou 5,6% da área total da parcela.

A nodulação foi avaliada pelo peso da matéria seca de nódulos, aos 67 dias após a semeadura. Foram retirados das raízes de dez plantas por parcela, sendo muito bem lavados e secos a uma temperatura de aproximadamente 60°C, até peso constante (24). Esta avaliação se deu durante o pleno florescimento das plantas de soja, que teve início 60 dias após a semeadura.

Do total de grãos colhidos por parcela, foram retiradas amostras para as análises de proteína, extrato-etéreo e cinzas. A metodologia seguida para tais análises se basearam em A.O.A.C. (2) e Saruge e Haag (30).

Para se obter a produção de grãos por unidade de área, foram colhidas duas linhas com cinco metros de comprimento. Com as plantas desta área também foram medidos outros parâmetros de produção, que são: altura de inserção da vagem mais baixa, número de vagens por planta, peso de 100 grãos e número de sementes por vagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de controle das principais plantas daninhas da área encontram-se nos Quadros 3 e 4, para as avaliações realizadas aos 30 e 60 dias após a semeadura da soja, respectivamente.

Os herbicidas testados mostraram-se bastante eficientes para o controle do grupo de plantas daninhas a que são recomendados, ratificando os bons resultados já obtidos por diversos pesquisadores, nas mais variadas condições edafoclimáticas (10, 11, 23, 26, 32, 35).

As principais plantas daninhas monocotiledôneas que infestaram a área, ou seja, capim-carrapicho, capim-pé-de-galinha, capim-colchão e capim-marmelada, foram muito bem controladas pelo trifluralin e pelo alachlor. As porcentagens de controle sempre estiveram acima de 90%, mesmo na avaliação efetuada aos 60 dias após a semeadura da soja, principalmente para os tratamentos em que estes herbicidas foram aplicados na dose padrão recomendada ou que se reduziu para 3/4 dela. Também foram obtidos bons controles das principais dicotiledôneas com a aplicação de metribuzin, na superfície (MY) do solo ou incorporado (M).

De modo geral, pode-se observar que as porcentagens de controle foram menores quando as doses foram reduzidas para a metade daquela considerada padrão, em todos os herbicidas testados e nas duas avaliações realizadas.

Os herbicidas portanto, mostraram uma ação mais acentuada e específica sobre determinadas espécies de plantas daninhas e como são comuns as infestações mistas das chamadas "folhas largas" e "folhas estreitas" como a que ocorreu na área experimental em questão, as misturas e as combinações de herbicidas aparecem como uma interessante opção, pois permitem reduzir as doses e aumentar sensivelmente o espectro de ação.

Os resultados de controle geral (mono + dicotiledôneas) foram sensivelmente maiores para as misturas de trifluralin + metribuzin e alcholor + metribuzin.

Quadro 3 — Número de plantas e porcentagem de controle das principais espécies daninhas infestantes, monocotiledôneas e dicotiledôneas, na avaliação realizada aos 30 dias após a semeadura da soja. Jaboticabal, 1980.

Trat.	Principais plantas daninhas																					
	Monocotiledôneas								Total		Dicotiledôneas								Total		Total Geral (Monoc. + Dicol.)	
	cap.-carrap.		cap.-pé-gal.		cap.-colchão		cap.-marmel.		Monoc.		anileira		guanxuma		caruru		poaia-branca		Dicot.			
	N.º(a)	%(b)	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
T 1	2	98,6	0	100,0	0	100,0	5	91,7	7	98,3	42	65,0	48	49,5	22	72,5	12	76,0	124	64,1	131	82,5
T 3/4	10	93,2	3	96,2	7	94,2	8	85,7	28	93,1	36	70,0	51	46,3	18	77,5	16	68,0	121	64,9	149	80,1
T 1/2	14	90,5	14	82,5	6	95,0	16	71,4	50	87,6	46	61,7	49	59,2	41	48,7	20	60,0	156	54,8	206	72,5
A 1	6	96,0	2	97,5	1	99,2	22	60,7	31	92,3	34	71,7	38	60,0	13	83,7	8	84,0	93	73,0	124	83,4
A 3/4	12	91,9	2	97,5	12	90,0	26	53,6	52	87,1	31	74,2	41	56,8	16	80,0	7	86,0	95	72,5	102	86,4
A 1/2	19	87,2	8	90,0	18	85,0	31	44,6	76	81,2	50	58,3	50	47,4	14	82,5	12	76,0	126	63,5	202	73,0
M 1	46	68,9	36	55,0	51	57,5	18	67,9	151	62,6	8	93,3	6	93,7	3	96,2	6	88,0	23	93,3	174	76,8
M 3/4	40	73,0	32	60,0	42	65,0	20	63,4	134	66,8	15	87,5	10	89,5	7	91,2	12	76,0	44	87,2	178	76,2
M 1/2	71	52,0	57	28,7	70	41,7	27	51,8	225	44,3	18	85,0	20	79,0	13	83,7	16	68,0	67	80,6	292	61,0
MY 1	38	74,3	24	70,0	40	66,7	12	78,6	114	71,8	6	95,0	4	95,8	2	97,5	1	98,0	13	96,2	127	83,0
MY 3/4	32	78,4	46	42,5	38	68,3	22	60,7	138	65,8	10	91,7	7	92,6	1	98,7	1	98,0	19	94,5	157	79,0
MY 1/2	56	62,2	38	52,5	63	47,5	30	46,4	187	53,7	18	85,0	11	88,4	9	88,7	7	86,0	45	87,0	232	69,0
TM 1	7	95,3	2	97,5	0	100,0	1	98,2	10	97,5	7	94,2	9	90,5	1	98,7	2	96,0	19	94,5	29	96,1
TM 3/4	15	89,9	5	93,7	7	84,2	8	85,7	35	91,3	4	96,7	6	93,7	4	95,0	1	98,0	15	95,7	50	93,3
TM 1/2	14	90,5	11	86,2	10	91,2	16	71,4	51	87,4	12	90,0	12	87,4	10	87,5	6	88,0	40	88,4	91	87,9
AM 1	3	98,0	0	100,0	12	90,0	18	67,9	33	91,8	2	98,3	2	97,9	1	98,7	1	98,0	6	98,3	39	94,8
AM 3/4	8	94,6	0	100,0	2	98,3	18	67,9	28	93,1	7	94,2	6	93,7	2	97,5	1	98,0	16	95,4	44	94,1
AM 1/2	18	87,8	7	91,2	13	89,2	23	58,9	61	84,9	14	88,3	13	86,3	8	90,0	10	80,0	45	87,0	106	85,8
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	148	—	80	—	120	—	56	—	404	—	120	—	95	—	80	—	50	—	345	—	749	—

(a) número de plantas daninhas no tratamento.

(b) porcentagem de controle em relação à testemunha não capinada.

Quadro 4 — Número de plantas e porcentagem de controle das principais espécies daninhas infestantes, monocotiledôneas e dicotiledôneas, na avaliação realizada aos 60 dias após a semeadura da soja. Jaboticabal, 1980.

Trat.	Principais plantas daninhas																					
	Monocotiledôneas								Total		Dicotiledôneas						Total		Total Geral (Monoc. + Dicol.)			
	cap.-carrap.		cap.-pé-gal.		cap.-colchão		cap.-marmel.		Monoc.		anileira		guanxuma		caruru		poaia-branca		Dicot.			
	N.º(a)	%(b)	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
T 1	10	95,4	4	92,9	4	97,8	3	96,3	21	96,1	52	78,9	75	49,3	42	66,7	22	74,4	191	68,5	212	81,6
T 3/4	9	95,9	8	96,4	6	96,8	8	90,2	31	94,3	58	76,4	86	41,9	48	61,9	20	76,7	212	65,0	243	78,9
T 1/2	22	90,0	16	71,4	16	91,4	14	82,9	68	87,5	124	49,6	92	37,8	67	46,8	38	55,8	321	47,0	389	66,2
A 1	15	93,2	4	92,9	12	93,5	14	82,9	45	91,7	74	69,9	51	65,5	38	69,8	15	82,6	178	70,6	223	80,6
A 3/4	18	91,8	4	92,9	8	95,7	14	82,9	44	91,9	68	72,4	77	48,0	48	61,9	22	74,4	215	64,5	259	77,5
A 1/2	26	88,2	12	78,6	17	90,9	28	65,8	83	84,7	126	48,8	88	40,5	57	54,8	29	66,3	300	50,5	383	66,7
M 1	62	71,8	20	64,3	46	75,3	26	68,3	154	71,7	32	87,0	12	91,9	12	90,5	12	86,0	68	88,8	222	80,7
M 3/4	76	65,4	26	53,6	52	72,0	32	61,0	186	65,8	20	91,9	14	90,5	10	92,1	10	88,4	54	91,1	240	79,1
M 1/2	90	59,1	26	53,6	70	62,4	41	50,0	227	58,3	50	79,7	46	68,9	32	74,6	14	83,7	142	76,6	369	67,9
MY 1	44	80,0	22	60,7	31	83,3	17	79,3	114	79,0	12	95,1	7	95,3	8	93,7	7	91,9	34	94,4	148	87,1
MY 3/4	52	76,4	20	64,3	39	79,0	31	62,2	142	73,9	16	93,5	18	87,8	10	92,1	16	81,4	60	90,1	202	82,4
MY 1/2	68	69,7	38	32,1	70	62,4	35	57,3	211	61,2	61	75,2	40	73,0	24	81,0	29	66,3	154	74,6	365	68,3
TM 1	8	96,4	7	87,5	6	96,8	6	92,7	27	95,0	10	95,9	9	93,9	6	95,2	2	97,7	27	95,5	54	95,3
TM 3/4	13	94,1	8	85,7	12	93,5	8	90,2	41	92,5	8	96,7	6	95,9	12	90,5	11	87,2	37	93,9	78	93,2
TM 1/2	22	90,0	12	78,6	18	90,4	16	80,5	68	87,5	66	73,2	15	89,9	32	74,6	19	77,9	132	78,2	200	82,6
AM 1	3	98,6	1	98,2	1	99,5	5	93,9	10	98,2	9	96,3	4	97,3	4	96,8	4	95,3	21	96,5	31	97,3
AM 3/4	12	94,5	9	83,9	7	96,2	12	85,4	40	92,6	17	93,1	13	91,2	11	91,3	12	86,0	53	91,3	93	91,9
AM 1/2	30	86,4	16	71,4	14	92,5	18	78,0	78	85,7	42	82,9	43	70,9	22	82,5	16	81,4	123	79,7	201	82,5
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	220	—	56	—	186	—	82	—	544	—	246	—	148	—	126	—	86	—	606	—	1150	—

(a) número de plantas daninhas no tratamento.

(b) porcentagem de controle em relação à testemunha não capinada.

Observa-se ainda que, mesmo com as doses reduzidas em 50%, os resultados de controle (sempre acima de 85% para a primeira avaliação e acima de 80% para a segunda) para as misturas, foram superiores aos obtidos para os mesmos produtos aplicados isoladamente e em dose total.

As misturas levam nítida vantagem no que se diz respeito ao controle das plantas daninhas e em consequência disso, não permitem que a cultura sofra com a competição imposta pelas espécies não controladas como ocorre com os produtos aplicados isoladamente. Pode-se observar, pelos dados da primeira avaliação, que o trifluralin na dose padrão (T 1) controlou apenas 49,5% das plantas de guaxuma e da mesma forma o metribuzin, aplicado na superfície do solo (MY1) controlou 66,7% do capim-colchão. A mistura de trifluralin + metribuzin na dose padrão (TM1) controlou, nesta mesma época, 90,5 e 100,0% de guaxuma e capim-colchão, respectivamente. Desta forma, no tratamento em que se testou mistura, praticamente não houve competição com as plantas daninhas que escaparam ao controle e isto pode trazer claros benefícios à produção final de grãos.

Não se observaram quaisquer sintomas de intoxicação pelos herbicidas estudados, durante todo o ciclo da cultura e esta parece ser uma séria vantagem da diminuição das doses dos herbicidas.

Nas Figuras 1 e 2 são apresentados os resultados de número de vagens por planta e produção de grãos por ha, respectivamente.

Em relação ao número de vagens por planta, verifica-se claramente que apenas as misturas nas doses padrão e com 25% de redução, se mantiveram no mesmo nível da testemunha que foi capinada durante todo o ciclo. Em termos práticos, um herbicida deve proporcionar à cultura, resultados de produção iguais a este tipo de testemunha, para que possa se tornar realmente competitivo no mercado. É evidente que a produção de grãos

mostrou a mesma tendência, ou seja, as misturas citadas apresentaram produções praticamente iguais à obtida na testemunha capinada (3018,78 kg/ha). Ficou mais uma vez confirmado que o número de vagens por planta é uma das características mais afetadas pela competição, talvez devido a algum possível efeito deletério sobre alguma (s) fase (s) de florescimento.

O controle das plantas daninhas proporcionado pelas doses padrão e reduzida dos produtos isolados ou pelas misturas com 50% das doses não foram suficientes para evitar quedas de produção. Houve um gradiente de queda no número de vagens e na produção de grãos, às vezes sem significância estatística de acordo com a diminuição das doses, dos herbicidas aplicados isoladamente.

Como era de se esperar, a testemunha sem capina apresentou severas reduções, em relação à capinada, no número de vagens por planta e na produção de grãos, ou seja, de 50% e 48%, respectivamente.

Como o objetivo final é a produção de grãos, as misturas, na dose padrão e com redução de 25% dela, aparecem como a melhor opção técnica para o controle químico das plantas daninhas na cultura da soja, por um período de 60 dias após a semeadura, que é tempo suficiente para evitar o período de competição total neste cultivar.

Logicamente, a melhor opção nem sempre é a mais viável economicamente. Alguns autores já mostraram a possibilidade de racionalização no emprego destes produtos químicos, integrando-os com o método mecânico, cuja utilização é bastante comum nesta cultura (6, 17).

Nem sempre são necessárias as misturas de herbicidas, pois a infestação das plantas daninhas pode ser representada por algumas poucas espécies que por sua vez podem ser controladas facilmente por um só herbicida, mesmo com doses diminuídas. No experimento em questão, melhores resultados foram obtidos com

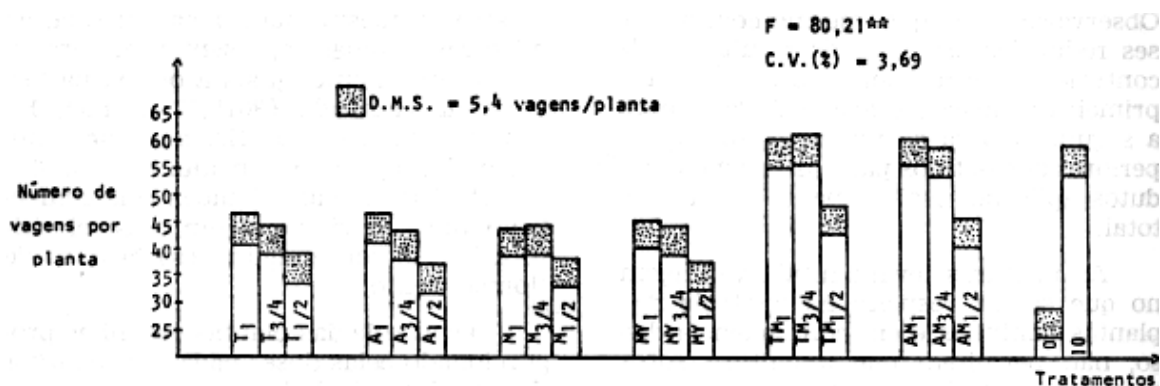


Figura 1 - Médias do número de vagens por planta do cultivar Santa Rosa, submetido aos diferentes tratamentos com herbicidas, isolados ou em mistura. Jaboticabal, 1980.

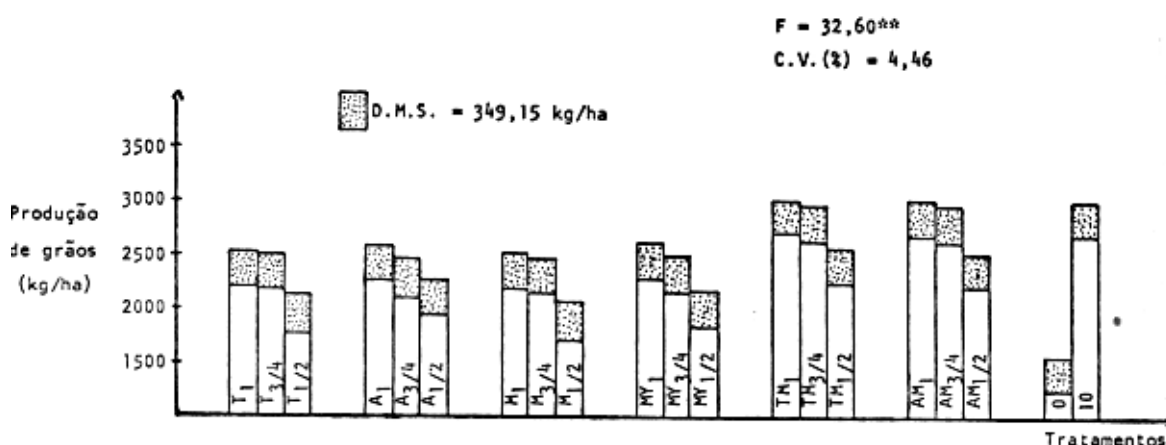


Figura 2 - Médias de produção de grãos (kg/ha) do cultivar Santa Rosa, submetido aos diferentes tratamentos com herbicidas, isolados ou em mistura. Jaboticabal, 1980.

o emprego das misturas devido a variada ocorrência de espécies daninhas na área.

No Quadro 5 são apresentadas as médias dos dados obtidos nas avaliações de características morfológicas, de produção e de composição química dos grãos.

O peso de 100 grãos não apresentou diferenças significativas entre os diferentes tratamentos testados, juntamente com o número de grãos por vagem e teores de proteína, extrato-etéreo e cinzas dos grãos.

Vários trabalhos já evidenciaram a pouca sensibilidade destes parâmetros às

variações de fatores externos (15, 28, 31). No experimento em questão, o número de plantas daninhas que escaparam ao controle em alguns dos tratamentos testados, não foram suficientes para trazer reduções nestas características.

Em um trabalho com dessecamento pré-colheita, Durigan et al (14) mostraram que os teores de proteína, extrato-etéreo e cinzas dos grãos já não eram mais alterados aos 54 dias após o início do florescimento nos cultivar Viçôja. Para o cultivar Santa Rosa isto ocorreu aos 75 dias após o início do florescimento (13).

Nas parcelas onde o controle foi me-

Quadro 5 — Médias dos dados obtidos nas avaliações de características morfológicas, de produção e da composição química dos grãos, nas plantas de soja "Santa Rosa". Jaboticabal, 1980.

Trat.	Características avaliadas (a)							
	Peso de 100 grãos (g)	Número de grãos/vagem	Altura da inserção da vagem mais baixa (cm)	Altura final das plantas (cm)	Peso de nódulos/10 pls. (g)	Proteína (g/100 g m. seca)	Extrato-etéreo (g/100 g m. seca)	Cinzas (g/100 g m. seca)
T 1	13,8	1,9	12,0 a	76,28 abc	1,78	37,3	20,6	5,2
T ³ / ₄	13,9	2,0	12,0 a	77,67 abc	1,85	36,8	21,1	5,0
T ¹ / ₂	13,8	1,9	12,1 a	78,84 a	1,82	36,4	20,3	5,2
A 1	13,9	1,9	12,0 a	71,81 bc	1,86	37,4	20,8	5,2
A ³ / ₄	14,0	2,0	12,0 a	71,65 c	1,87	37,2	20,5	5,1
A ¹ / ₂	13,9	2,0	12,1 a	78,97 a	1,95	36,3	20,2	5,1
M 1	13,9	1,9	12,0 a	75,40 abc	1,80	37,2	20,7	5,1
M ³ / ₄	14,1	2,0	12,0 a	76,90 abc	1,89	36,2	20,7	5,0
M ¹ / ₂	13,8	2,0	11,9 a	73,04 abc	1,92	36,3	20,4	5,0
MY 1	14,0	1,9	12,0 a	78,73 a	1,79	37,2	20,8	5,1
MY ³ / ₄	14,0	2,0	12,1 a	74,36 abc	1,90	37,1	20,5	5,1
MY ¹ / ₂	13,9	2,0	11,9 a	74,96 abc	1,81	36,3	20,3	5,0
TM 1	14,0	2,0	12,1 a	78,34 ab	1,84	38,1	20,9	5,1
TM ³ / ₄	13,9	2,0	12,1 a	76,73 abc	1,94	37,9	20,2	5,0
TM ¹ / ₂	13,9	2,0	11,9 a	75,47 abc	1,90	36,8	20,1	5,1
AM 1	14,0	2,0	12,1 a	76,53 abc	1,89	38,1	20,5	5,2
AM ³ / ₄	13,9	2,0	12,1 a	75,43 abc	1,97	37,8	20,6	5,1
AM ¹ / ₂	13,9	1,9	12,1 a	78,31 ab	1,89	36,6	20,0	5,1
0	13,8	1,9	9,2 b	61,90 d	1,75	36,3	20,5	5,0
10	13,9	2,0	12,1 a	74,30 abc	1,92	37,7	20,9	5,0
F	0,43NS	0,65NS	11,67**	9,89**	1,74NS	2,90**	0,22NS	0,28NS
C.V. (%)	1,53	4,76	2,71	4,25	4,25	1,77	5,29	4,77
D.M.S.	0,6601	0,2934	1,0017	6,5783	0,2464	2,0335	3,3745	0,7521

(a) Números, da mesma coluna, seguidos da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade.

nor, pode-se notar uma tendência das plantas de soja serem maiores (na maioria das vezes sem diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos), devido à competição pela luz imposta pelas plantas daninhas remanescentes aos tratamentos.

Pelo Quadro 5 observa-se ainda que a competição muito mais intensa na testemunha sem capina, durante o ciclo todo, levou à atrofia no crescimento das plantas como mostra a altura final. Isto pode ser confirmado através dos resultados obtidos para a cultura de inserção da vagem mais baixa que é uma característica não muito sensível, mas que apresentou redução (ao redor de 3 cm) significativa estatisticamente em relação a todos os demais tratamentos.

Para a recomendação racional do controle químico das plantas daninhas, é necessário conhecer-se, além das informações sobre a fitotoxicidade do produto à cultura, a eficiência no controle, e aspectos econômicos da sua aplicação, os possíveis efeitos colaterais benéficos, ou deletérios dos herbicidas na atividade microbiana do solo, ou pelo menos, na atividade de determinados microorganismos que têm implicações diretas no processo de produção. Neste experimento também se avaliou o efeito dos tratamentos sobre a nodulação das plantas (Quadro 5) e não se constatou diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos.

Poucos trabalhos foram feitos em nosso meio para estudar a influência de herbicidas na nodulação de leguminosas. Os herbicidas usados no presente experimento foram estudados anteriormente também no cultivar Santa Rosa por Deuber et alii (12). O trifluralin (0,96 kg/ha), o alachlor (2,40 kg/ha) e o metribuzin (0,63 kg/ha) foram testados juntamente com diferentes populações de plantas e apenas o primeiro herbicida reduziu o número e peso de nódulos em um dos experimentos realizados.

Vários herbicidas foram testados em condições ecológicas muito próximas as

do presente experimento; entre eles estavam o trifluralin e o alachlor, nas doses de 0,26 e 1,92 kg/ha, respectivamente (24). Verificou-se não haver efeitos prejudiciais de nenhum dos herbicidas sobre a nodulação, avaliada através do peso de nódulos de dez plantas por parcela, assim como também não houve diferenças significativas entre os tratamentos para a época de floração, altura final das plantas, inserção da vagem mais baixa, maturação e, produção; de grãos.

A redução das doses efetuada no presente experimento, certamente contribuiu para a não interferência na população do *Rhizobium* e conseqüentemente na nodulação. A adequação das doses, diminuindo-as, para se obter controle somente na época desejada, pode-se constituir em um benefício ecológico, além daqueles de natureza técnica e econômica.

O controle de *Sorghum hapelense* na cultura da soja foi estudado por Mc Whorter e Anderson (25) e obtiveram correlações lineares altamente significativas entre o aumento na porcentagem de controle várias características de produção, tais como a redução na quantidade de impurezas nos grãos ($r = 0,90$), a redução no teor de umidade dos grãos por época da colheita ($r = 0,86$), a melhoria no nível de qualidade das sementes ($r = 0,92$), o aumento na produção de grãos ($r = 0,94$) e o aumento do lucro ($r = 0,96$). No entanto, os autores tornam a salientar que esta é uma espécie daninha especial, que ocorre em pesadas infestações e sempre traz sérias perdas na quantidade e qualidade do produto colhido, mas que tais conclusões não devem ser generalizadas ou extrapoladas.

LITERATURA CITADA

1. Aloisi, R.R. & Demattê, J.L.I. Levantamento dos solos da Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal. *Científica*, 2 (2): 123-136, 1974.
2. A.O.A.C. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 11th ed., Washington, A.O.A.C., 1970. 1015p.
3. Athaide, M.L.F.; Casagrande, JR., D.; Rocha, A.D. Efeitos da aplicação de herbicidas

- na cultura da soja. *Congresso Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas*, 13.^o, Itabuna (BA), 1980. p. 55-56 (Resumos).
4. Blanco, H.G.; Coelho, R.R. & Soares Novo, M.C.S. Comportamento do herbicida trifluralin em solos. I — Experimento para estabelecer metodologia a ser empregada em pesquisas sobre persistência de herbicidas nos solos. *O Biológico*, 45 (9/10): 175-182, 1979.
 5. Borgo, A. & Rosito, C. Avaliação do efeito da aplicação de misturas e combinações de herbicidas na cultura de soja. *Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas*, 12.^o, Fortaleza (CE), 1978. p. 96-97. (Resumos).
 6. Cerdeira, A.L.; Roessing, A.C. & Voll, E. Controle integrado de plantas daninhas em soja. Circular Técnica n.º 04, CNPSo-EMBRAPA, 1981. 48p.
 7. Coble, H.D. & Schrader, J.W. Soybean tolerance to metribuzin. *Weed Sci.*, 21 (4): 308-309, 1973.
 8. Comissão de Solos. *Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo e Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, CNEPA/SNPA, 1960. (Boletim 12).
 9. Covolo, L. & Pulver, E. Ensaio de competição de herbicidas, em misturas de tanque, na cultura da soja. *Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas*, 11.^o, Londrina (PR), p. 78-79. (Resumos).
 10. Covolo, L. & Watt, M.R. Primeiro ensaio de competição de herbicidas na cultura de soja, na região de Santa Maria (RS). *Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas*, 10.^o, Santa Maria (RS), 1974. p. 60-61. (Resumos).
 1. Cruz, L.S.P. & Leiderman, L. Controle das plantas daninhas em cultura de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com misturas de herbicidas. *Planta Daninha*, 1 (1): 13-17, 1978.
 2. Deuber, R.; Camargo, P.N. & Signori, L.H. Efeitos de herbicidas e populações de plantas na nodulação e produção da soja (*Glycine max* (L.) Merrill Santa Rosa). *Planta Daninha*, 4 (2): 97-109, 1981.
 3. Durigan, J.C. Efeitos da aplicação em pré-colheita de dessecante em duas cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). FCAV-UNESP, Campus de Jaboticabal, SP, 1979. 90p. (Dissertação de Mestrado).
 4. Durigan, J.F.; Durigan, J.C.; Carvalho, N.M. & Barreto, M. Aplicação pré-colheita de dessecante em soja (*Glycine max* (L.) Merrill) do cultivar "Viçosa". III — Efeitos sobre os conteúdos protéico, lipídico e de cinzas. *Científica*, 6 (3): 381-385, 1978.
 15. Eaton, B.J.; Feltner, K.C. & Russ, O.G. Venice Mallow competition in soybeans. *Weed Sci.*, 21 (2): 89-94, 1973.
 16. Gebhardt, M.R. Cultural and chemical weed control systems in soybeans (*Glycine max*). *Weed Sci.*, 29 (1): 133-138, 1981a.
 17. Gebhardt, M.R. Preemergence herbicides and cultivations for soybeans (*Glycine max*). *Weed Sci.*, 29 (1): 133-138, 1981a.
 18. Covelo, L.; Dariva, T. & Machado, S.L.O. Controle de plantas daninhas na cultura da soja. *Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas*, 12.^o, Fortaleza, CE, 1978. p. 105-106. (Resumos).
 19. Hardcastle, W.S. Differences in the tolerance of metribuzin by varieties of soybean. *Weed Res.* 14 (3): 181-184, 1974.
 20. Honda, T.; Meneghel, D. & Machado, P.R. Controle de ervas daninhas de folhas largas na cultura de soja. *Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas*, 11.^o, Londrina (PR), 1976. p. 80-81. (Resumos).
 21. Ladler, J.S.; Meggitt, W.F. & Penner, D. Effects of pH on metribuzin activity in the soil. *Weed Sci.*, 24 (5): 505-507, 1976.
 22. Lorenzi, H.J. Determinação dos limites de dosagens de metribuzin para duas diferentes variedades de soja. *Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas*, 11.^o, Londrina (PR), 1976. p. 76. (Resumos).
 23. Lorenzi, H.J. & Davis, G.C. Competição de herbicidas na cultura da soja. *Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas*, 11.^o, Londrina (PR), 1976, p. 67. (Resumos).
 24. Massariol, A.A. & Lam-Sanchés, A. Efeito de cinco herbicidas na nodulação, controle de ervas daninhas e produção da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). *Científica*, 1 (1): 18-23, 1974.
 25. McWhorter, C.G. & Anderson, J.M. The Technical and economic effects of Johnsongrans (*Sorghum hapelense*) control in soybean. *Weed Sci.*, 29 (3): 245-253, 1981.
 26. Moore, C.E.; Barrentine, J.L.; Arnold, W.R. & Keaton, J.A. Fall and winter application of trifluralin, a new concept in weed control. *Meet weed Soc. An.*, 1967. p. 2-3.
 27. Moreland, D.E. Mechanisms of action of herbicides. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 31: 597-638, 1980.
 28. Rathmann, D.P. & Miller, S.D. Wild oat (*Avena fatua*) competition in soybean (*Glycine max*). *Weed Sci.*, 29 (4): 410-414, 1981.
 29. Ruckhein Filho, D.; Venturella, L.C. & Davis,

- G.C. Misturas e combinações de herbicidas no controle à invasoras da soja. *Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas*, 11.º, Londrina, PR, 1976. p. 86-87. (Resumos).
30. Sarrue, J.R. & Haag, H.P. *Análises químicas em plantas*. ESALQ-USP, 1974. 56p. (Mimeografado).
 31. Schultz, M.E. & Burnside, O.C. Distribution, competition, and phenology of Hemp dogbane (*Apocynum cannabinum*) in Nebraska. *Weed Sci.*, 27 (5): 565-570, 1979.
 32. Scudder, W.T. Chemical control of weeds in field crop. *Resp. Rep. Inst. Fd. Agric. Sci.*, Florida, 1970. 134p.
 33. Velloso, J.A.R.O. & Fleck, N.G. Comportamento de cultivares de soja (*Glycine max*) em resposta ao herbicida metribuzin aplicado em diferentes doses. *Congresso Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas*, 13.º, Itabuna (BA), 1980a, p. 48. (Resumos).
 34. Velloso, J.A.R.O. & Fleck, N.G. Comportamento de sete cultivares de soja (*Glycine max*) em resposta a três épocas de aplicação do herbicida metribuzin. *Congresso Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas*, 13.º, Itabuna (BA), 1980b, p. 49.
 35. Victoria Filho, R.; Durigan, J.C.; Pitelli, R.A. & Nishimura, J. Herbicidas em pré-emergência e pré-plantio incorporado na cultura do amendoim (*Arachis hypogaeae* L.). *Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas*, 11.º, Londrina (PR), 1976. p. 53.
 36. Voll, E. Avaliação de herbicidas dessecantes e residuais em plantio direto de soja, no norte do Paraná. *Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas*, 12.º, Fortaleza (CE), 1978, p. 53.