

ADUBAÇÃO, CULTIVAR E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO GERGELIM¹

NAPOLEÃO ESBERARD DE MACÊDO BELTRÃO, DIRCEU JUSTINIANO VIEIRA,
LAUDEMIRO BALDOÍNO DA NÓBREGA² e JOSÉ WELINGTON DOS SANTOS³

RESUMO - Objetivando verificar os efeitos isolados e conjuntos dos fatores adubação, cultivar e métodos de controle de plantas daninhas na cultura do gergelim (*Sesamum indicum* L.), um experimento foi conduzido em Patos, PB, Zona fisiográfica do Seridó paraibano, no ano agrícola de 1989, em solo Bruno Não-Cálcico associado. Foram testados oito tratamentos envolvendo os fatores adubação, cultivar e método de controle de plantas daninhas. Verificou-se, com relação ao rendimento de sementes, que as cultivares apresentaram comportamento semelhante, média de 672 kg/ha. A adubação (30-30-0) elevou o rendimento de sementes em 45%. O herbicida diuron foi tão eficiente quanto o método mecânico, apresentando boa seletividade e excelente controle das plantas daninhas. Observou-se, ainda, que com a adubação ocorreu redução do controle das plantas daninhas quando foi utilizado o método mecânico fato não verificado quando do uso do método químico.

Termos para indexação *Sesamum indicum*, fitotoxicidade, herbicida, crescimento, interação de fatores.

EFFECTS OF FERTILIZER, CULTIVAR AND WEED CONTROL METHODS IN SESAME

ABSTRACT - This study was undertaken to verify the effects of fertilizer, cultivar and weed control techniques in sesame (*Sesamum indicum* L.). The experiment was conducted in a Non-Calcic Brown soil at Patos county, located at "Seridó" region in the state of Paraíba, Brazil. Eight treatments including fertilization, cultivar and weed control techniques were tested. Seed yield for both cultivars was about the same, having an average of 672 kg/ha. There was an increase of 45% in seed production due to fertilizer (30-30-0). Diuron herbicide and hoeing had similar results by showing good selectivity and a high control of weeds. It was observed that fertilizer and hoeing increased the weed competition which did not occur with diuron treatment.

Index terms: *Sesamum indicum*, fitotoxicity, herbicide, growth, factor interaction.

INTRODUÇÃO

A cultura do gergelim (*Sesamum indicum* L.) no Nordeste brasileiro vem se expandindo desde 1987, passando do cultivo de "fundo de quintal" para a exploração econômica. Vários passos tecnológicos têm sido definidos para o cultivo dessa oleaginosa nas condições edafoclimáticas desta região, como a síntese de no-

vas cultivares, espaçamento, configuração de plantio, adubação etc. (Beltrão & Freire 1986); no entanto, há escassez de estudos interativos envolvendo vários fatores de produção, considerando o holocenotismo ambiental (Mota 1976) e as respostas ecofisiológicas das plantas.

Com relação ao uso do meio edáfico, o gergelim é considerado como esgotante. De acordo com Prata (1969), para cada 1.000 kg de sementes, esta pedaliácea extrai do solo, em média, 30 kg de N, 40 kg de P e 40 kg de K. É uma cultura que responde à adubação, quando há carência de elementos nutricionais no solo, em especial, no caso dos solos nor-

¹ Aceito para publicação em 1 de novembro de 1990

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

³ Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA/CNP.

destinos, ao N e ao P (Beltrão et al. 1989). Outro insumo – fator de produção de elevada importância para a cultura do gergelim, como para as demais culturas – é o controle de plantas daninhas, que pode ser realizado por diversos métodos (Lamar 1973). Vários herbicidas têm sido testados e aprovados para o gergelim, como o alachlor, a dephenamida e o diuron (Mazzani 1983 e Caur & Tomar 1978), com dosagens variando de acordo com o tipo do solo (teores de argila e matéria orgânica). No Nordeste, na região do Seridó paraibano, o herbicida diuron, em solo Bruno Não-Cálcico, tem dado bons resultados na dosagem de 1,0 kg/ha do ingrediente ativo (Beltrão & Freire 1986).

Visando verificar os efeitos isolados e conjuntos de três fatores de produção (cultivar, adubação e métodos de controle de plantas) no rendimento, no crescimento e em alguns componentes da produção do gergelim realizou-se este trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 1989, no Campo Experimental de Patos, pertencente ao Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (CNPQ), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), localizado na região fisiográfica do Seridó paraibano. O solo do local experimental é um Bruno Não-Cálcico associado, identificado a partir das informações de Brasil (1972). Em amostra composta da camada de 0-20 cm, foram verificados os seguintes atributos do solo: 9 ppm de P “assimilável”, 150 ppm de K “trocável”, 6,8 meq/100 cm³ de Ca + Mg trocável, 0,76% de matéria orgânica, PH = 7,0 e classificação textural franco-arenoso.

No ano agrícola de 1989 ocorreu uma precipitação pluvial de 1.251,2 mm, com a seguinte distribuição mensal: 35,2 mm (janeiro), 49,6 mm (fevereiro), 286,9 mm (março), 638,3 mm (abril), 176,2 mm (maio), 41,0 mm (junho), 21,5 mm (julho) e 2,5 mm (agosto). A semeadura, realizada em solo preparado com duas gradagens cruzadas, foi feita no dia 22 de março.

Foram testados oito tratamentos, com quatro repetições em delineamento de blocos ao acaso com

esquema de análise fatorial 2 x 2 x 2. Os fatores foram os seguintes: duas cultivares, Seridó 1 e Inamar, sem e com adubação e dois métodos de controle de plantas daninhas, o químico e o mecânico manual, com uso de enxada.

A adubação com a fórmula 30-30-0 (N - P₂O₅ - K₂O) foi realizada em três etapas: todo o P, tendo como fonte do superfosfato triplo, em fundação, no dia da semeadura, e o N, (sulfato de amônio) foi aplicado em duas parcelas de 15 kg N/ha (75 kg (NH₄)₂SO₄/ha) cada, sendo a primeira doze dias após o plantio, com as plantas com oito dias da emergência, e a segunda, 20 dias após a primeira, depois do desbaste definitivo. Para o controle de plantas daninhas com o método químico foi utilizado o herbicida diuron [3 - (3,4 diclorofenil) 1,1 dimetilureia] em pré-emergência da cultura e das plantas daninhas na dosagem de 1,0 kg/ha (2,0 lit/ha do produto comercial Karmex, suspensão concentrada 50%). O complexo florístico daninho era composto por diversas espécies, sendo as principais o amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L.), o capim-favorito [*Rhynchelytrum roseum* (Ness) Stapf. et Hubb] e o capim pé-de-galinha [*Eleusine indica* (L.) Gaertn.], identificadas de acordo com as informações de Cardenas et al. (1972). No controle mecânico foram dadas duas limpas, e aos 82 dias do plantio foi dada uma limpa geral em todas as parcelas. A colheita foi realizada aos 117 dias do plantio para a cultivar Inamar, e aos 135 dias do plantio para a Seridó 1. As capinas foram realizadas quando de 30 a 40% das parcelas, em média, estavam com a superfície coberta pelas plantas daninhas. A primeira foi realizada aos 17 dias do plantio, e a segunda, aos 43 dias do mesmo evento.

Cada unidade experimental teve área de 20 m² (4 m x 5 m), sendo útil a área de 10 m² (2 m x 5 m). O espaçamento adotado foi de 1,0 m x 0,2 m, com duas plantas por cova, população de 100.000 plantas/ha.

Foram computadas as seguintes variáveis: rendimento de sementes, altura da planta e diâmetro caulinar, ambas na floração e na colheita, em seis plantas por parcela, altura de inserção do primeiro fruto, também em seis plantas por parcela, número de frutos por planta em dez plantas por parcela, estande final, fitotoxicidade aos 15 dias do plantio e controle de plantas daninhas aos 30 e 60 dias do plantio, expressa em porcentagem com relação à cobertura de plantas daninhas, sem controle, entre os blocos, utilizando-se a escala da European Weed Research Council (1964).

Todas as variáveis foram submetidas a análise de variância, e as médias, discriminadas pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade de acordo com Pimentel-Gomes (1970). As transformações de dados, quando necessárias, foram realizadas seguindo as recomendações de Albuquerque (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resumos das análises de variância dos dados das variáveis computadas encontram-se nas Tabelas 1 e 2. Verifica-se que para todas as variáveis não houve interações significativas entre os fatores estudados, exceto para o controle de plantas daninhas, em que a interação entre os fatores adubação e métodos de controle de plantas daninhas foi significativa. O coeficiente de variação da variável rendimento de sementes foi elevado, porém explicado, em face do encharcamento de quatro unidades experimentais, sendo três delas no terceiro bloco, e uma no quarto, de tratamentos distintos. Em 1989, a precipitação pluvial foi quase o dobro da "normal climatológica", que é de 658,6 mm. Somente no mês de abril choveu 638,3 mm.

Com relação ao rendimento de sementes, verifica-se na Tabela 3, que não houve diferença entre as duas cultivares testadas com média de 672 kg/ha, bem acima da média mundial, que é de 350 kg/ha nos seis milhões de

TABELA 1. Resumos das análises de variância dos dados das variáveis rendimento de sementes (kg/ha), altura de planta (cm) na floração e na colheita, altura de inserção do primeiro fruto (cm), diâmetro caulinar (mm) na floração e na colheita, número de frutos por planta¹ e estande final¹ (n° de plantas/10 m²). Patos, PB, 1989.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio							
		Rendimento	Altura de planta floração	Altura de planta colheita	Altura de inserção do 1° fruto	Diâmetro caulinar floração	Diâmetro caulinar colheita	Número de frutos por planta	Estande final
Cultivar (C)	1	44327,53 ^{ns}	385,03 ^{ns}	185,28 ^{ns}	0,28 ^{ns}	2,88 ^{ns}	0,98 ^{ns}	2,30 ^{ns}	3,19 ^{ns}
Adubação (A)	1	502252,53*	520,03 ^{ns}	1845,28 ^{ns}	318,78*	32,00**	141,96**	11,20*	1,29 ^{ns}
Método de controle de plantas daninhas (MC)	1	17625,03 ^{ns}	935,28 ^{ns}	11,28 ^{ns}	7,03 ^{ns}	2,88	8,40 ^{ns}	1,08 ^{ns}	5,81 ^{ns}
(C) x (A)	1	357,78 ^{ns}	11,28 ^{ns}	101,53 ^{ns}	16,53 ^{ns}	2,20 ^{ns}	0,55 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,01 ^{ns}
(C) x (MC)	1	247,53 ^{ns}	0,03 ^{ns}	87,78 ^{ns}	215,28 ^{ns}	0,04 ^{ns}	1,62 ^{ns}	2,03 ^{ns}	0,76 ^{ns}
(A) x (MC)	1	1365,03 ^{ns}	132,03 ^{ns}	1,53 ^{ns}	81,28 ^{ns}	1,28 ^{ns}	0,66 ^{ns}	2,47 ^{ns}	1,05 ^{ns}
(C) x (A) x (MC)	1	115320,03 ^{ns}	140,28 ^{ns}	913,78 ^{ns}	22,78 ^{ns}	0,08 ^{ns}	6,66 ^{ns}	8,25 ^{ns}	1,59 ^{ns}
Bloco	3	167440,53 ^{ns}	1557,36**	1195,03 ^{ns}	146,61 ^{ns}	7,75 ^{ns}	2,11 ^{ns}	0,45 ^{ns}	2,66 ^{ns}
Resíduo	21	98537,60	257,32	700,79	68,07	3,64	3,42	1,98	2,72
C.V. (%)		46,70	30,03	19,16	19,03	21,62	14,01	16,09	18,26

¹ Dados originais transformados em \sqrt{x} .

ns: Não-significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

*: Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

hectares cultivados atualmente (Mazzani 1983). A adubação permitiu um incremento de 45,7% no rendimento, que poderia ter sido maior, caso não tivesse ocorrido excesso de água no mês de abril, que deve ter retardado a taxa de crescimento da cultura e assim o uso de minerais para nutrição, em face de problemas de anoxia. Neste particular, Weiss (1983) salienta que o gergelim é extremamente sensível ao excesso de água no solo, e que chuvas fortes na floração reduzem significativamente a produtividade. Ainda, com relação ao rendimento de sementes, verificou-se que não houve diferença entre os dois métodos testados, tendo o diuron apresentado bom controle de plantas daninhas e seletividade para esta pedaliácea.

Com relação à altura das plantas, que trata o crescimento da cultura, observa-se que não houve diferenças entre os tratamentos, tanto na floração, quanto na colheita (Tabela 3), indicando que as cultivares tiveram ta-

xas de crescimento semelhantes, independentemente do efeito do adubo, possivelmente prejudicado pelo excesso de água e métodos de controle de plantas daninhas. A fertilização do solo, por outro lado, elevou o diâmetro caulinar das plantas, a altura de inserção do primeiro fruto e o número de frutos por planta, conforme pode ser visualizado na Tabela 3. A população de plantas não foi alterada pelos tratamentos, em especial os métodos de controle de plantas daninhas, salientando que o herbicida diuron não causou redução no número de indivíduos da população, o que denota sua seletividade para o tipo de solo em teste e dosagem utilizada. A fitotoxicidade, embora significativa entre os métodos utilizados, foi baixa para o diuron, média de 2 na escala E.W.R.C. ou seja, quase nenhum dano, evidenciando que o produto foi seletivo.

Com relação ao controle de plantas daninhas, verificou-se, aos 30 dias do plantio, que o controle químico, com uso do diuron, foi

TABELA 2. Resumos das análises da variância dos dados das variáveis fitotoxicidade (escala da EWRC) e percentagem de controle de plantas daninhas (percentagem)¹ aos 30 e 60 dias após a semeadura. Patos, PB, 1989.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio		
		Fitotoxicidade	Controle aos 30 dias	Controle aos 60 dias
Cultivar (C)	1	0,00 ^{ns}	0,26 ^{ns}	264,98 ^{ns}
Adubação (A)	1	0,00 ^{ns}	142,95 ^{**}	342,07 ^{ns}
Método de controle de plantas daninhas (MC)	1	1,18 ^{**}	1140,48 ^{**}	10752,38 ^{**}
(C) x (A)	1	0,02 ^{ns}	2,86 ^{ns}	276,35 ^{ns}
(C) x (MC)	1	0,00 ^{ns}	0,26 ^{ns}	264,98 ^{ns}
(A) x (MC)	1	0,00 ^{ns}	142,95 ^{**}	342,08 ^{ns}
(C) x (A) x (MC)	1	0,03 [*]	2,86 ^{ns}	276,35 ^{ns}
Bloco	3	0,01 ^{ns}	23,89 ^{ns}	41,35 ^{ns}
Resíduo	21	0,005	9,70	97,49
C.V. (%)		4,81	3,71	13,77

¹ Dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x}$ (%)

ns: Não-significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

*: Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

mais efetivo do que a limpa a enxada, quando o solo foi adubado, (Tabela 4), fato que não ocorreu quando o solo não recebeu fertilização. Este resultado parece paradoxal, pois Lamar (1973) afirma que a adubação, de uma maneira geral, ou seja, para todas as culturas, funciona como um método cultural de plantas daninhas, pois influi positivamente no vigor das plantas, estimulando o crescimento da cultura e das plantas daninhas; porém, a primeira leva vantagem, pelo aumento de sombreamento às plantas daninhas. No entanto, no caso específico do gergelim, cujo coeficiente de extinção da luz deve ser baixo, por apresentar as folhas superiores estreitas e lanceoladas, e as da parte mediana lanceoladas, embora inteiras (Weiss 1983), e ter crescimento inicial (nos primeiros cinco a seis semanas da emergência) bastante pequeno, menos de 1,0 cm/dia em altura (Mazzani 1983), os resultados obtidos são coerentes. Como o ano foi chuvoso, no caso da adubação, com o controle a enxada, as plantas daninhas, melhor condicionadas ao ambiente e de maior taxa de crescimento do que o gergelim, levaram vantagem, e assim o controle foi menor.

No que diz respeito ao controle de plantas daninhas aos 60 dias da emergência, verificou-se que o controle químico foi inferior ao mecânico, 53,3% contra 89,9%. Tal fato ocorreu em virtude de diversos fatores, quais sejam: a época da segunda capina, e, secundariamente, o complexo comportamento do herbicida no solo. Neste particular, Warren (1973) salienta que, em condições de

TABELA 3. Médias dos tratamentos considerando as variáveis rendimento de sementes (kg/ha), altura de planta (cm) na floração e na colheita, altura de inserção do primeiro fruto (cm), diâmetro caulinar (mm) na floração e na colheita, número de frutos por planta e estande final (nº de plantas/10 m²)¹, em função dos fatores cultivar, adubação e método de controle de plantas daninhas. Patos, PB. 1989.

Fatores	Variáveis							
	Rendimento	Altura de planta floração	Altura de planta colheita	Altura de inserção do 1º fruto	Diâmetro caulinar floração	Diâmetro caulinar colheita	Nº de frutos/planta	Estande final
Cultivares								
Seridó 1	709 a	56,9 a	140,7 a	43,4 a	9,1 a	13,7 a	9,0 a	9,3 a
Inamar	635 a	49,9 a	135,6 a	43,2 a	8,5 a	13,7 a	8,5 a	8,7 a
Adubação								
0-0-0	547 b	49,4 a	130,7 a	40,2 b	7,8 b	11,1 b	8,1 b	9,2 a
30-30-0	797 a	57,4 a	145,7 a	46,5 a	9,8 a	15,4 a	9,3 a	8,8 a
Métodos de controle de plantas daninhas								
Herbicida (Diuron)	649 a	48,0 a	138,7 a	43,8 a	8,5 a	13,7 a	8,9 a	8,6 a
Controle mecânico (Enxada)	696 a	58,0 a	137,6 a	42,9 a	9,1 a	12,8 a	8,6 a	9,4 a
Média	672	53,4	138,1	43,3	8,8	13,3	8,7	9,0

¹ Dados originais transformados em \sqrt{x} . Em cada coluna e para cada fator, médias assinaladas com mesma letra não diferem entre si pelo teste tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 4. Médias dos tratamentos, considerando a variável percentagem de controle de plantas daninhas aos 30 dias da semeadura, em função dos fatores adubação e métodos de controle de plantas daninhas, interação significativa. Patos, PB, 1989.

Adubação	Métodos de controle de plantas daninhas	
	Herbicida (Diuron)	M. mecânico (Enxada)
0-0-0	89,9 aA	82,2 aA
30-30-0	89,9 aA	73,8 bB

¹ Dados originais transformados em $\text{arc sen} \sqrt{x}$ (%)

Em cada linha, médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. O mesmo ocorre em cada coluna, com letras minúsculas.

elevada umidade do solo, fato ocorrido em 1989, e temperaturas elevadas – normais no Seridó –, a decomposição dos herbicidas é bem maior do que a normal; além disso, a dosagem utilizada foi baixa, para se ter um efeito residual mais prolongado. No entanto, a dosagem foi suficiente para livrar a cultura da interferência das plantas daninhas, no período crítico de competição.

CONCLUSÕES

1. As cultivares Seridó 1 e Inamar, na região do Seridó paraibano, em ano de precipitação pluvial acima do normal e em solo Bruno Não-Cálcico, o predominante da região, tiveram comportamento semelhante quanto à produtividade de sementes, média de 672 kg/ha

2. A adubação com a fórmula 30-30-0, utilizando-se como fontes o sulfato de amônio e o superfosfato triplo elevou a produtividade de sementes em 45%.

3. O método químico, representado pelo herbicida diuron, na dosagem de 1,0 kg/ha em pré-emergência da cultura e das plantas daninhas, foi tão eficiente agronomicamente, quanto o método mecânico, via uso da enxada.

4. Os fatores “cultivares”, “adubação” e “métodos de controle de plantas daninhas” foram independentes, considerando o ano de precipitação acima do normal, em solo Bruno Não-Cálcico, para todas as variáveis mensuradas, como produtividade de sementes, altura das plantas, diâmetro caulinar, altura de inserção do primeiro fruto, etc., exceto a percentagem de controle de plantas daninhas aos 30 dias da emergência em que ocorreu interação significativa entre os fatores adubação e métodos de controle.

5. No caso do gergelim, planta que tem crescimento inicial lento, a adubação pode reduzir, em ano chuvoso, no Seridó paraibano, em solo Bruno Não-Cálcico, a eficiência e a eficácia do controle mecânico.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, J.J. de L. **Curso prático intensivo sobre estatística experimental**. Fortaleza, CE: Banco do Nordeste do Brasil S.A., DEPEs, 1974. 77p.
- BELTRÃO, N.E. de M.; FREIRE, E.C. **Cultura do gergelim (*Sesamum indicum* L.) no Nordeste do Brasil**. Campina Grande, PB: EMBRAPA-CNPA, 1986. 18p. (EMBRAPA-CNPA. Circular Técnica, 12).
- BELTRÃO, N.E. de M.; NÓBREGA, L.B. da; SOUSA, R.P. de; SOUZA, J.E.G. de. **Efeitos da adubação, configuração de plantio e cultivares na cultura do gergelim no Nordeste do Brasil**. Campina Grande, PB: EMBRAPA-CNPA, 1989. 23p. (EMBRAPA-CNPA. Boletim de Pesquisa, 21).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. **Levantamento exploratório: reconhecimento de solos do Estado do Paraíba**. Rio de Janeiro, 1972. 683p. (Boletim Técnico, 15).
- CARDENAS, J.; REYES, C.R.; DOLL, J.D.D. **Tropical Weeds. Malezas Tropicales**. Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano Agropecuario, 1972. v.1. 341p.
- CAUR, B.L.; TOMAR, D.S. Chemical weed control in sesame. **Indian Journal of Agronomy**, v.23, n.1, p.71, 1978.

- EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL, (Oxford, England). Report of the third and fourth meetings of the European Weed Research Council Committee on methods. **Weed Research**, v.4, p.88, 1964.
- LAMAR, R.V. Princípios de prevenção, erradicação e controle de ervas daninhas. In: REN, G.F.; WILLIAM, R.D.; FISHER, H.H.; SACCO, J. da C.; LAMAR, R.V.; ALBERT, C.A. **Curso intensivo de controle de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1973. p.60-96.
- MAZZANI, B. **Cultivo y mejoramiento de plantas oleaginosas**. Caracas: Salvat Editores, 1983. p.169-226.
- MOTA, F.S. da. **Meteorologia agrícola**. 2. ed. São Paulo, SP: Livraria Nobel, 1976. 376p.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba, SP: ESALQ/Livraria Nobel, 1970. 430p.
- PRATA, F. da C. **Principais culturas do Nordeste**. Fortaleza, CE: Imprensa Universitária do Ceará, 1969. p.153-162.
- WARREN, G.F. Ação residual. In. WARREN, G.F.; WILLIAM, R.D.; FISHER, H.H.; SACCO, J. da C.; LAMAR, R.V.; ALBERT, C.A. **Curso intensivo de controle de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1973. p.240-242.
- WEISS, E.A. **Oilseed crops**. London: Longman, 1983. p.282-340.