

Desempenho do gergelim em função da adubação NPK e do nível de fertilidade do solo

Adriano Perin*, Danilo José Cruvinel e José Waldemar da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rod. Sul Goiana, Km 1, Cx. Postal 66, 75901-970, Rio Verde, Goiás, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: perinrj@yahoo.com.br

RESUMO. O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho do gergelim, em condições de safrinha, em doses crescentes de NPK e diferentes níveis de fertilidade do solo. Foram instalados dois experimentos: um em casa-de-vegetação e outro a campo. Em casa-de-vegetação, utilizou-se fatorial 6 x 2, distribuído em delineamento inteiramente ao acaso, com quatro repetições. O primeiro fator constou de seis doses do adubo 04:14:08; o segundo, de dois tipos de solo (baixa e alta fertilidade). O experimento a campo constou de seis tratamentos (0, 75, 150, 300, 450 e 600 kg ha⁻¹ do adubo 04-20-10), distribuídos em blocos ao acaso, com quatro repetições. A adubação com 04:14:08, quando em solo de baixa fertilidade, promoveu aumento na altura das plantas, desde o início até o final do ciclo, enquanto, em solo de alta fertilidade, as respostas foram evidenciadas apenas nos primeiros 43 dias de crescimento. A adubação ainda promoveu aumento no peso de matéria seca das hastes e das vagens, no número de vagens e na produção de grãos, em solo de baixa fertilidade, atingindo produção máxima de grãos na dose de 550 kg ha⁻¹ do adubo 04:14:08. No campo, não houve resposta da adubação com relação à produção de matéria seca e rendimento de grãos cultivados na safrinha.

Palavras-chave: *Sesamum indicum*, cultivo na safrinha, adubação química, produtividade.

ABSTRACT. Sesame performance in function of NPK fertilizer and levels of soil fertility. The objective of this work was to evaluate sesame performance to NPK fertilizer and different levels of soil fertility. Two experiments were conducted: one in a greenhouse and another in field conditions. In the greenhouse, the study used a completely randomized design, in a 6 x 2 factorial scheme, with four replications. The first factor was six fertilization levels of 04:14:08, and the second two soil types (low and high fertility). The experiment in field conditions used randomized blocks with 6 treatments (0, 75, 150, 300, 450 and 600 kg ha⁻¹ of 04-20-10 fertilizer 04:20:10) and 4 replications. The fertilization with 04:14:08 in low fertility soil promoted greater height of the plants from the beginning until the end of the cycle, whereas in ground of high fertility responses were evident only in the first 43 days of growth. The fertilization resulted in an increase in sesame grain yield when cultivated in low fertility soil, reaching maximum values in the dose of 550 kg ha⁻¹ of 04:14:08 fertilizer. In field conditions, there was no response from fertilization with respect to the dry matter and yield of sesame grains cultivated in second crop conditions.

Key words: *Sesamum indicum* L., dries crop, chemical fertilization, yield.

Introdução

O cultivo do gergelim (*Sesamum indicum* L.), oleaginosa pertencente à família Pedaliaceae, apresenta grande potencial econômico, pelas possibilidades de exploração, tanto no mercado nacional quanto no internacional. Suas sementes possuem cerca de 50% de óleo de excelente qualidade, que pode ser usado nas indústrias alimentícia, química e farmacêutica e também na alimentação animal, pela qualidade nutricional de sua torta (CORRÊA et al., 1995). O gergelim é de grande importância econômica e social,

uma vez que é cultivado basicamente para produção de grãos para produção de óleo de qualidade superior às demais oleaginosas comumente usadas para alimentação humana (LAYANEZ-GARSABALL; MÉNDEZ-NATERA, 2006). A possibilidade de exportação de óleo para a Comunidade Européia, Japão, Israel e outros países possibilitará, em futuro próximo, maior projeção do produto brasileiro no mercado internacional (BARROS et al., 2001). O Brasil caracteriza-se como pequeno produtor de gergelim, com 15 mil toneladas produzidas numa área de 24 mil hectares e rendimento médio em torno de

625 kg ha⁻¹. A produção nacional concentra-se basicamente em Goiás, São Paulo, Mato Grosso, Triângulo Mineiro e Nordeste (BARROS et al., 2001).

Aproximadamente 70% da produção mundial é processada para obtenção de óleo e produtos alimentícios. Além disso, pode ser empregado como cultura armadilha para mosca branca e controle de formigas cortadeiras. Essa cultura se insere nos sistemas tradicionais de cultivo (convencional e plantio direto) como também no sistema de produção agroecológico. Pela tolerância à seca e pela facilidade de cultivo, apresenta alto potencial produtivo, podendo ser cultivado em sucessão, rotação e consorciação com outras culturas. Nos últimos anos, o gergelim tem despertado o interesse de pequenos e médios produtores que buscam alternativas de produção, por constituir um alimento de alto valor nutricional e uma cultura muito tolerante à seca e bem adaptada à produção familiar.

De acordo com Oliveira et al. (2000), o gergelim requer precipitações pluviais entre 400 e 600 mm, bem distribuídas; no primeiro mês, a planta requer de 160 a 180 mm. A planta apresenta resistência estomática bastante elevada, o que faz com que transpire menos em períodos críticos e resista mais à seca, sendo esta uma de suas principais características fisiológicas. É uma cultura rústica, pouco exigente em fertilidade do solo e água, mas responde a essas práticas (AVILA; GRATEROL, 2005; OLIVEIRA, 2005). O rendimento médio de grãos é em torno de 650 kg ha⁻¹, porém o seu potencial produtivo pode chegar a 1.500 kg ha⁻¹ (OLIVEIRA, 2005).

Várias tecnologias têm sido definidas para o cultivo dessa oleaginosa, como espaçamento e densidade de semeadura, adubação e seleção de cultivares com alto teor de óleo. Em face da excelente perspectiva de exploração econômica, torna-se necessário maior conhecimento de seu comportamento quanto à eficiência da adubação. Silva et al. (2002) ressaltam que pouco se conhece a respeito do crescimento da área foliar do gergelim, sobretudo por se tratar de uma planta com morfologia foliar bastante complexa, apresentando folhas de vários formatos, tamanhos e espessura, de acordo com a posição na planta. Tais estudos são de grande importância como determinador do crescimento da planta em estudos de nutrição, competição e relações com o ambiente.

Na cultura do gergelim, a adubação é um dos assuntos mais estudados, apresentando respostas diferentes quando se avaliam locais e épocas de cultivo, ou mesmo cultivares (ÁVILA; GRATEROL, 2005). Isso mostra que o desempenho da cultura varia de acordo com a complexidade do meio e que

não é tão simples entender as relações solo-planta nessa oleaginosa. Segundo Oliveira (2005), na região do Triângulo Mineiro, são aplicados entre 150 e 300 kg ha⁻¹ de adubo na semeadura, com formulação variando de 03:15:15 a 04:20:10. Nota-se, dessa forma, que há muitas generalidades quando se trata de adubação, e estudos dessa natureza são de fundamental importância. Além do Triângulo Mineiro, essa cultura tem-se expandido também no estado de Goiás, requerendo, portanto, novas tecnologias e ajustes no emprego da adubação.

O objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento do gergelim variedade Trebol em condições de safrinha, quando submetido a doses de adubação NPK e níveis de fertilidade do solo.

Material e métodos

Foram realizados dois experimentos, sendo um em casa-de-vegetação e o outro em condições de campo, no Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Verde (CEFET Rio Verde), no Sudoeste de Goiás. A precipitação pluviométrica anual do local é em torno de 1.740 mm, com clima tropical quente e estações chuvosas e secas bem definidas. O relevo é relativamente plano, a localização geográfica fica entre os paralelos 20° 45' 53" de latitude Sul e os meridianos 51° 55' 53" de longitude Oeste de Greenwich e a altitude é de 748 m. Foram coletadas amostras de solo em área de cerrado nativo (solo de baixa fertilidade) e na área experimental (solo de alta fertilidade) do CEFET Rio Verde, num Latossolo Vermelho distroférrico. As amostras foram enviadas ao Laboratório de Solos do CEFET Rio Verde para a análise de rotina. Os valores encontram-se na Tabela 1. Foi testada a variedade de gergelim Trebol com as seguintes características: ciclo de 90 dias, haste tipo única, cor da semente bege-claro e altura da planta em torno de 2 m.

Tabela 1. Resultados das análises do solo de baixa e alta fertilidade.

Solo	pH H ₂ O	Mat. Orgânica g dm ⁻³	P	K	Ca	Mg	Al
Baixa fertilidade	5,0	25,83	0,28	1,79	9,20	3,60	0,5
Alta fertilidade	6,0	33,05	1,23	3,82	9,96	3,24	0,0

O experimento em casa-de-vegetação foi arranjado em um fatorial 6 x 2, distribuído em delineamento inteiramente ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos constaram de seis doses do adubo 04:14:08 (0, 100, 200, 400 e 800 kg ha⁻¹) em dois tipos de solos (baixa e alta fertilidade). A semeadura foi realizada em 18/8/2006 e a emergência ocorreu seis dias depois. Foram distribuídas dez

sementes por vaso, contendo 8 kg de solo. Após a emergência, foi realizado o desbaste, deixando-se seis plantas por vaso. A irrigação foi realizada de acordo com a necessidade da planta, manualmente, a cada três dias. A floração iniciou-se aos 35 dias após a emergência (DAE) e, aos 50 DAE, deu-se início à formação das vagens. A colheita do experimento foi realizada aos 90 DAE, sendo colhidas todas as plantas da parcela.

O experimento em condições de campo foi instalado em 25/1/2007, em delineamento em blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos corresponderam às doses de 0, 75, 150, 300, 450 e 600 kg ha⁻¹ do adubo 04:20:10, em dose única, aplicada na linha de semeadura. Foram utilizadas 18 plantas m⁻¹ no espaçamento 0,45 m (400 mil plantas ha⁻¹). A dimensão de cada parcela foi de 2,7 x 5 m. Aos 05, 24 e 56 DAE foram realizadas as capinas manuais. Aos 35 e 52 DAE, foi aplicado em cobertura o equivalente a 26 kg N ha⁻¹, utilizando-se sulfato de amônio como fonte de nitrogênio. Aos 8, 13 e 24 DAE, foi realizado o controle químico da mosca branca (*Bemisia tabaci*) com inseticida de princípio ativo endossulfan, na dose de 500 g i.a. ha⁻¹. Aos 52 e 63 DAE, foi realizado o controle da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) com fungicida de princípio ativo Azoxystrobin, na dose de 50 g i.a. ha⁻¹. A colheita ocorreu aos 105 DAE.

Em ambos os experimentos, a altura das plantas foi avaliada, utilizando régua graduada. No experimento de casa-de-vegetação, essa variável foi mensurada aos 30, 43, 55 e 71 DAE; no de campo, foi avaliada aos 15, 30, 50, 66, 75 e 85 DAE. Na colheita, foram determinados os pesos de matéria fresca e seca das hastes e das vagens, o número de vagens por planta e o rendimento de grãos. No experimento de campo, as avaliações foram tomadas nas duas linhas centrais de cada parcela, deixando-se 1 m de bordadura em cada extremidade. Posteriormente, os valores foram convertidos em kg ha⁻¹. Para determinação do peso de matéria seca, as amostras foram acondicionadas em estufa de ventilação forçada de ar a 65°C, durante 72h.

Os dados foram submetidos à análise de variância. Para atender às pressuposições de homogeneidade de variâncias e normalidade dos resíduos, exigidas para a

aplicação do teste F, foi realizada transformação logarítmica das variáveis peso de matérias fresca e seca das hastes e das vagens, número de vagens por planta e rendimento de grãos do experimento em casa-de-vegetação. Neste experimento, a interação dos fatores foi significativa para todos os casos e, dessa forma, procedeu-se o desdobramento para estudar o efeito das diferentes doses em cada tipo de solo, por meio de modelos polinomiais, sendo a escolha baseada no r² e na significância dos coeficientes da equação. As pressuposições da análise de variância, para os dados providos do experimento de campo, foram atendidas sem a necessidade de transformação. Para a variável altura de plantas foi aplicado teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

a) Experimento em casa-de-vegetação

Os dados referentes à altura das plantas de gergelim encontram-se na Tabela 2. Foi observado que essa variável, quando cultivada em solo de baixa fertilidade, respondeu à adubação 04:14:08. Observou-se ainda que, no tratamento que não recebeu adubação, a altura foi de 0,23 m aos 71 DAE, valor inferior ao obtido aos 30 DAE nos tratamentos com adubação, que foi em média 0,27 m. Severino et al. (2002) verificaram que o aumento da área foliar, o acúmulo de fitomassa de parte aérea e de frutos na cultura do gergelim ocorre entre 30 e 70 DAE, e decresce continuamente após esse período. Este comportamento foi observado nesse ensaio, à exceção do tratamento caracterizado pela ausência de adubação. Isso indica que o gergelim é uma cultura que responde em crescimento vegetativo à adubação quando há carência de nutrientes no solo.

Já no solo de alta fertilidade, efeitos significativos da altura das plantas foram observados nas avaliações realizadas aos 30 e 43 DAE, sendo os maiores valores obtidos no tratamento equivalente a 200 kg ha⁻¹ de 04:14:08 e o menor na ausência de adubação. Nas demais avaliações (55 e 71 DAE), não foram evidenciadas respostas à adubação para essa variável.

Tabela 2. Altura das plantas de gergelim (cm) submetidas às doses do adubo 04:14:08, em solo de baixa e alta fertilidade, em condições de casa-de-vegetação.

Tratamento kg ha ⁻¹ de 04-14-08	Baixa Fertilidade				Alta Fertilidade			
	30 DAE	43 DAE	55 DAE	71 DAE	30 DAE	43 DAE	55 DAE	71 DAE
0	9,16 B	10,5 C	16,50 B	23,75 C	19,00 C	32,25 B	48,75 A	68,25 A
100	27,08 A	37,5 B	55,75 A	57,00 B	26,25 AB	40,75 AB	56,50 A	60,25 A
200	26,75 A	39,75 AB	58,00 A	65,00 AB	29,25 A	47,00 A	58,75 A	65,75 A
400	27,25 A	44,25 AB	61,25 A	69,50 AB	26,25 AB	41,50 AB	54,50 A	60,00 A
800	28,75 A	48,5 A	66,75 A	77,50 A	24,75 B	38,75 AB	52,00 A	63,50 A
C.V (%)	15,867	11,499	10,453	12,572	7,500	12,272	8,506	10,025

Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos neste trabalho discordam de Pereira et al. (2002), os quais observaram diferença significativa da adubação orgânica na altura de plantas. Esses autores verificaram efeito benéfico da adubação orgânica no crescimento e desenvolvimento do gergelim na dose de 20 Mg ha⁻¹ de esterco de curral, caracterizando os efeitos positivos da adição de matéria orgânica ao solo. Esse efeito não foi observado neste trabalho, pois foram utilizados fertilizantes minerais sintéticos de alta solubilidade durante a semeadura. Severino et al. (2002), ao avaliarem o crescimento e o desenvolvimento fenológico do gergelim, verificaram que o aumento da área foliar, o acúmulo de fitomassa de parte aérea e de frutos na cultura do gergelim ocorre entre 30 e 70 DAE. Dessa forma, a aplicação de 100% da adubação na semeadura nesse ensaio, não foi capaz de estimular o crescimento das plantas a partir dos 55 DAE. Tal comportamento sugere que é importante aprofundar estudos dessa natureza para determinar fontes, doses e épocas de adubação na cultura, em condições distintas de fertilidade do solo.

A análise de regressão revelou efeito significativo da adubação para o peso de matéria seca de hastes e vagens, o número de vagens e a produção de grãos por planta em solo de baixa fertilidade. O comportamento quadrático foi o ajuste que melhor explicou a variação dessas variáveis em função do aumento das doses de adubação (Figuras 1, 2 e 3). Esse efeito indica que o gergelim respondeu crescentemente até certo nível de adubação. Posteriormente, atingiu máxima produtividade (Tabela 3) e decresceu quando a adubação excedeu o ponto de máxima. Tais informações são importantes, pois oferecem segurança quanto à resposta da cultura à adubação, evitando-se, dessa forma, perda de fertilizante por excesso.

É importante ressaltar que produção de gergelim, assim como seus componentes (peso de matéria seca de hastes e vagens e o número de vagens) apresentaram o mesmo comportamento matemático (quadrático). Estudos de correlação de cultivares de gergelim provenientes de diferentes origens geográficas, indicam que há uma correlação significativa do rendimento com os componentes altura das plantas, peso e número de vagens por planta, peso de mil grãos e produção de matéria seca (GANESH; SAKILA, 1999; KATHISERAN; GNANAMURTHY, 2000; LAURENTIN et al., 2004).

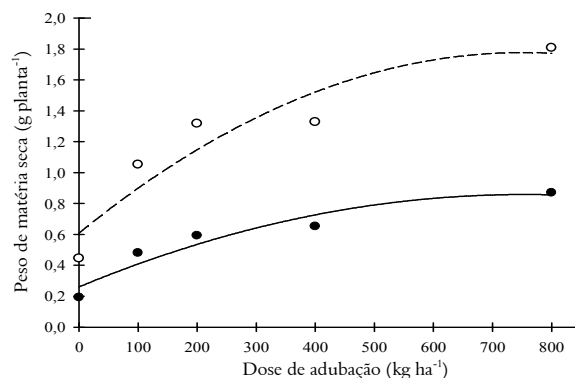


Figura 1. Peso de matéria seca de hastes (MSH —●—) e vagens (MSV —○—) de plantas de gergelim submetidas a níveis crescentes do adubo 04:14:08, em solo de baixa fertilidade, em condições de casa-de-vegetação.

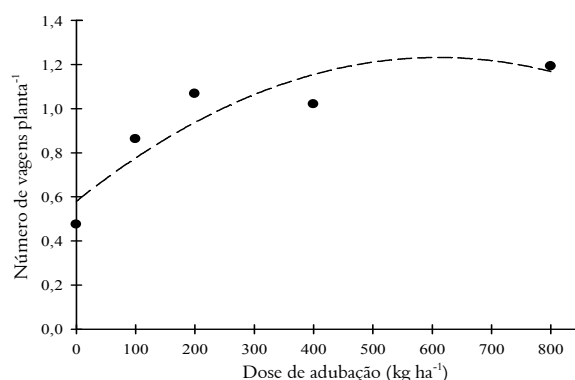


Figura 2. Número de vagens por planta de gergelim submetido a níveis crescentes do adubo 04:14:08, em solo de baixa fertilidade, em condições de casa-de-vegetação.

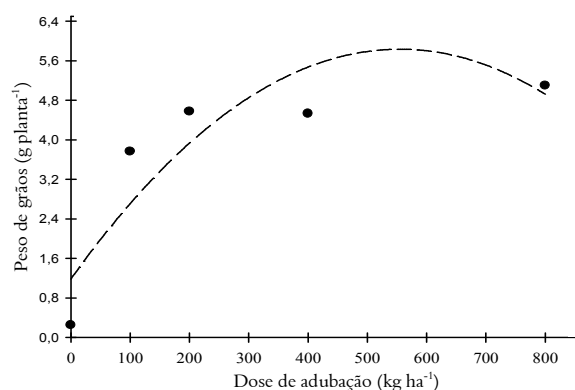


Figura 3. Peso de grãos de gergelim submetido a níveis crescentes do adubo 04:14:08, em solo de baixa fertilidade, em condições de casa-de-vegetação.

De acordo com a Tabela 3, constatou-se que a máxima produção de matéria seca de hastes foi obtida com a dose de 792 kg ha⁻¹; de matéria seca de vagens, 777 kg ha⁻¹. Já o maior número de vagens foi alcançado com 636 kg ha⁻¹ e a maior produção de grãos, com 550 kg ha⁻¹ do adubo 04:14:08. Dessa forma, em condições de baixa fertilidade, há resposta do gergelim à adubação.

Tabela 3. Equações quadráticas referentes ao peso de matéria seca de hastes e vagens, número de vagens por planta e produção de grãos de gergelim, e seus respectivos pontos de máximo produtividade, submetido a níveis crescentes do adubo 04:14:08, em solo de baixa fertilidade, em condições de casa-de-vegetação.

Parâmetros	Equações	Ponto de máximo	r ²
Matéria seca hastes (g planta ⁻¹)	$\hat{Y} = 0,260692 + 0,001584x - 0,000001x^2$	792	0,92
Matéria seca vagens (g planta ⁻¹)	$\hat{Y} = 0,609077 + 0,003109x - 0,000002x^2$	777	0,88
Número de vagens por planta	$\hat{Y} = 0,271000 + 0,003816x - 0,000003x^2$	636	0,77
Produção de grãos (g planta ⁻¹)	$\hat{Y} = 0,823077 + 0,018705x - 0,000017x^2$	550	0,77

Não houve efeito significativo quando o gergelim foi cultivado em solo de alta fertilidade. Os modelos polinomiais (linear, quadrático e cúbico) testados na determinação dos melhores ajustes matemáticos que explicassem a variação das variáveis em função da adubação em solo de alta fertilidade não alcançaram significância estatística. Assim, os resultados apresentados na Tabela 4 correspondem à média geral dos tratamentos com adubação.

Tabela 4. Valores médios do peso de matéria seca de haste e vagens, número de vagens e produção de grãos de gergelim em solo de alta fertilidade, em condições de casa-de-vegetação.

	Matéria seca (g planta ⁻¹)		Nº vagens por planta	Produção de grãos (g planta ⁻¹)
	haste	Vagens		
Valores médios	4,01	0,34	12,72	25,72
C.V. (%)	34,21	12,44	39,26	38,23

De acordo com os resultados, a adubação para o gergelim, em solo de alta fertilidade, não promoveu incremento na produção. Resultados similares foram encontrados por Méndez-Natera et al. (2002) ao evidenciar ausência de efeito de adubação, em experimento com uréia aplicada em adubação de cobertura a lanço ou incorporada.

b) Experimento a campo

Na Tabela 5, são apresentados os valores referentes à altura das plantas de gergelim em cultivo de campo. Observou-se que, até a primeira avaliação (15 DAE), todos os tratamentos apresentavam médias estatisticamente similares. Porém, a partir dessa data, foi possível verificar diferenças entre os tratamentos que receberam adubação, quando comparados à testemunha. Aos 30 DAE, foi constatado que, nos tratamentos com 300 e 450 kg ha⁻¹, as plantas apresentaram-se maiores do que na testemunha. Segundo Beltrão e Vieira (2001), o gergelim apresenta

desenvolvimento vegetativo inicial lento e, a partir dos 50 DAE, as plantas aceleram o crescimento. A altura das plantas, aos 50 DAE, apresentou menor diferença entre os tratamentos. Tal evidência é verificada ao constatar-se que, neste período, a maior dose de adubo (600 kg ha⁻¹) conferiu maior altura, enquanto, aos 66 DAE, os maiores valores foram obtidos nos tratamentos com 450 e 600 kg ha⁻¹ da formulação; aos 75 DAE, doses a partir de 150 kg ha⁻¹ conferiram alturas similares de plantas; aos 85 DAE, todos os tratamentos que receberam adubação diferiram da testemunha (Tabela 5). Com isso, com o desenvolvimento da planta, os tratamentos com maiores dose de adubo tendem a se igualar aos de menores doses, mostrando que a cultura é pouco exigente em adubação. Tal constatação também foi observada por Oliveira (2005).

A análise de regressão não revelou efeito significativo da adubação para o número de vagens por planta, peso de matéria seca e produtividade de grãos de gergelim a campo. Dessa forma, os resultados apresentados na Tabela 6 correspondem à média geral dos tratamentos com adubação.

Tabela 6. Valores médios do número de vagens por planta, peso de matéria seca e produtividade de grãos de gergelim, em cultivo a campo.

	Número de vagens por planta	Matéria seca (kg ha ⁻¹)	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)
Valores médios	31,64	3126,87	842,43
CV %	34,21	12,44	39,26

O comportamento apresentado pelo gergelim neste experimento é semelhante aos resultados obtidos por outros autores (ÁVILA; GRATEROL, 2005), e não foi verificado efeito significativo das adubações mineral e orgânica sobre o número de vagens por planta.

Tabela 5. Altura das plantas de gergelim (cm) submetidas a doses crescentes do adubo 04:20:10, em cultivo a campo.

Tratamento (kg ha ⁻¹ de 04-20-10)	Altura das plantas (cm)					
	15 DAE	30 DAE	50 DAE	66 DAE	75 DAE	85 DAE
0	13,82 A	45,50 B	95,93 C	116,60 C	136,87 C	142,19 B
75	14,44 A	51,75 AB	105,62 B	127,80 B	145,75 B	151,19 A
150	14,40 A	50,62 AB	108,50 AB	135,90 AB	151,87 A	152,81 A
300	14,25 A	53,62 A	108,68 AB	133,80 AB	152,44 A	155,19 A
450	15,52 A	52,25 A	110,56 AB	141,50 A	155,18 A	158,31 A
600	15,09 A	50,75 AB	113,37 A	138,60 A	152,62 A	155,87 A
CV (%)	8,47	5,46	2,43	2,80	1,77	2,07

Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Conclusão

A adubação promove aumento no peso seco de hastes e de vagens, no número de vagens e produção de grãos de gergelim, quando cultivado em solo de baixa fertilidade, atingindo máxima produção na dose de 550 kg ha⁻¹ do adubo 04:14:08.

O cultivo de gergelim na safrinha, em solo de alta fertilidade, não responde à adubação química nos componentes da produção de matéria seca e rendimento de grãos.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão de bolsa Pibic ao segundo autor e ao CEFET Rio Verde, pelo financiamento do projeto.

Referências

- ÁVILA, J. M.; GRATEROL, Y. E. Planting date, row spacing and fertilizer effects on growth and yield of sesame (*Sesamum indicum* L.). **Bioagro**, v. 17, n. 1, p. 35-40, 2005.
- BARROS, M. A. L.; SANTOS, R. B.; BENATI, T.; FIRMINO, P. T. Importância econômica e social. In: BELTRÃO, N. M.; VIEIRA, D. J. (Ed.). **O agronegócio do gergelim no Brasil**. Brasília: Embrapa, 2001. p. 21-35.
- BELTRÃO, N. E. M.; VIEIRA, D. J. **O agronegócio do gergelim no Brasil**. Brasília: Embrapa, 2001.
- CORRÊA, M. J. P.; SANTOS, R. A.; FERNANDES, V. L. B.; ALMEIDA, F. C. G. Exportação de nutrientes pela colheita do gergelim (*Sesamum indicum* L.) cv. Jori. **Ciência Agronômica**, v. 26, n. 1-2, p. 27-29, 1995.
- GANESH, S.; SAKILA, M. Association analysis of single plant yield and its yield contributing characters in sesame (*Sesamum indicum* L.). **Sesame and Safflower Newsletter**, v. 14, p. 15-18, 1999.
- KATHISERAN, G.; GNANAMURTHY, P. Studies on seed yield-contributing characters in sesame. **Sesame and Safflower Newsletter**, v. 15, p. 29-32, 2000.
- LAYANEZ-GARSABALL, J. A.; MÉNDEZ-NATERA, J. R. M. Efectos de extractos acuosos del follaje del corocillo (*Cyperus rotundus* L.) sobre la germinación de semillas y el crecimiento de plántulas de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) cv. Arapatol S-15. **Idesia**, v. 24, n. 2, p. 61-75, 2006.
- LAURENTIN, H.; MONTILLA, D.; GARCIA, V. Relación entre el rendimiento de ocho genotipos de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) y sus componentes: Comparación de metodologías. **Bioagro**, v. 16, n. 3, p. 152-162, 2004.
- MÉNDEZ-NATERA, J. R.; MEDINA, L. O. H.; FENDEL, J. E.; MERAZO, J. F. Effect of several tillage methods and the form of urea placement on seed yield and its components of three sesame varieties (*Sesamum indicum* L.). **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 19, n. 1, p. 34-47, 2002.
- OLIVEIRA, A. P.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; BRUNO, G. B. Produção e qualidade de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) cultivado com esterco bovino e adubo mineral. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 2, p. 102-108, 2000.
- OLIVEIRA, E. **Características da cultura do gergelim**. Campo Florido: Emater, 2005.
- PEREIRA, R. P.; BELTRÃO, N. E. M.; ARRIEL, H. C. A.; SILVA, E. S. B. Adubação orgânica do gergelim no Seridó Paraibano. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 6, n. 2, p. 515-523, 2002.
- SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, N. E. M.; CARDOSO, G. D.; FARIAS, V. A.; LIMA, C. L. D. Análise do crescimento e fenologia do gergelim cultivar NCPA G4. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 6, n. 3, p. 599-608, 2002.
- SILVA, L. C.; SANTOS, J. W.; VIEIRA, D. J.; BELTRÃO, N. E. M.; ALVES, I.; JERÔNIMO, J. F. Um método simples para se estimar área foliar de plantas de gergelim (*Sesamum indicum* L.). **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 6, n. 1, p. 491-496, 2002.

Received on August 6, 2007.

Accepted on April 17, 2008.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.