

ESTERCO BOVINO E BACTÉRIAS CONDICIONADORAS DE SOLO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE GERGELIM

Leandro Alves Pinto^{1*}, Marcos Silva Tavares¹, Antonio Alves Pinto², Felipe Thomaz da Camara³

SAP 20966 Data envio: 31/10/2018 Data do aceite: 30/12/2018
Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 18, n. 1, jan./mar., p. 71-75, 2019

RESUMO - A adubação orgânica viabiliza macro e micronutrientes requeridos pelas plantas, maximizando a produtividade; o uso de microorganismos na agricultura tem ascensão devido à demanda por conscientização ambiental, reduzindo o consumo de insumos agrícolas tradicionais. O gergelim é uma espécie de alto valor econômico, sendo o cultivo destinado a alimentação humana, fabricação de tortas, além, da produção de biodiesel. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o esterco bovino e bactérias condicionadoras de solo no desenvolvimento inicial de plantas de gergelim cv. BRS Seda. O experimento foi realizado em casa de vegetação na Universidade Federal do Cariri (UFCA). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 (100% solo e 50% solo + 50% esterco bovino x com e sem bactérias condicionadoras), contendo sete repetições com duas plântulas cada. A semeadura foi realizada em 10/05/2018, com cinco sementes por vaso (3,6 L). No momento da semeadura foram aplicados os produtos contendo as bactérias (AzotoBarvar[®], PotaBarvar[®] e PhosfoBarvar). Ao décimo dia após a semeadura foi realizado o desbaste, deixando duas plântulas por vaso. Cada vaso foi considerado como sendo uma parcela, no qual foram conduzidas duas plântulas, uma para análise aos 30 dias após a semeadura (DAS) e outra aos 60 DAS. Aos 30 DAS foram avaliadas a biomassa das plantas e das raízes, altura das plantas, comprimento das raízes e número de folhas por planta. Aos 60 DAS avaliou-se o número de flores por planta. A utilização do esterco bovino mostrou-se eficiente como fonte de nutriente no desenvolvimento inicial de plantas de gergelim. Os produtos comerciais contendo bactérias apresentaram efeito positivo, independente da quantidade de matéria orgânica do substrato. Os produtos comerciais contendo bactérias promovem maior desenvolvimento das plantas de gergelim no período dos 30 a 60 dias após a semeadura.

Palavras-chave: *Sesamum indicum* L., biofertilizante nitrogenado, substrato.

BOVINE MANURE AND SOIL CONDITIONER BACTERIA IN THE INITIAL DEVELOPMENT OF SESAME PLANTS

ABSTRACT - Organic fertilization makes feasible macro and micronutrients required by the plants, maximizing the productivity; the microorganisms usage in the agriculture has risen due to the demand for environmental awareness, reducing the consumption of traditional agricultural inputs. Sesame is a species of high economic value, being its cultivation destined to human feed, manufacturing of pies, besides the production of biodiesel. Against the foregoing, it is researched, through this work, the evaluation of bovine manure and soil conditioner bacteria in the initial development of sesame plants cultivate BRS Silk. The experiment was accomplished in Federal University of Cariri's (UFCA) vegetation house. The lineation design was completely randomized, in a 2 x 2 factorial scheme (100% soil and 50% soil + 50% bovine manure x with and without conditioner bacteria), containing seven repetition with two seedlings each. The sowing was held on August 5, 2018, with five seeds per bowl (3.6 L). At the time of sowing, products which contains the bacteria were applied (AzotoBarvar[®], PotaBarvar[®] and PhosfoBarvar). On the tenth day after the sowing, thinning was performed, leaving two seedlings per bowl. Each vase was considered as a plot, in which two seedlings were conducted, one for analysis 30 days after sowing (DAS) and other 60 days after sowing (DAS). At 30 days after sowing (DAS), the biomass of plants and roots, plantheight, root length and number of leaves per plant were evaluated. At 60 days after sowing (DAS) the number of flowers per plant was evaluated. The use of bovine manure showed efficient as a nutrient source in the initial development of sesame plants. Commercial products containing bacteria had a positive effect, regardless the amount of organic matter in the substrate. Commercial products containing bacteria promote greater development of sesame plants within 30 to 60 days after sowing.

Keywords: *Sesamum indicum* L., biofertilizer nitrogen, substrate.

¹Graduando em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do Cariri (UFCA), Rua Tenente Raimundo Rocha, 1639, CEP 63048-080, Cidade Universitária, Barbalha, Ceará, Brasil. E-mail: leandroalvespinto96@gmail.com, marcfilho021@outlook.com. *Autor para correspondência.

²Mestrando em Ciências do Solo, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus Jaboticabal, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, CEP 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. E-mail: antonioufca@gmail.com.

³Professor Adjunto da Universidade Federal do Cariri (UFCA), Rua Tenente Raimundo Rocha, 1639, CEP 63048-080 - Cidade Universitária, Barbalha, Ceará, Brasil. E-mail: felipe.camara@ufca.edu.br.

INTRODUÇÃO

O gergelim (*Sesamum indicum* L.) é considerado a mais antiga oleaginosa conhecida, com centro de origem na África, onde concentra-se a maioria das espécies silvestres do gênero (LIMA et al., 2013). É uma espécie de alto valor econômico, sendo o cultivo destinado à alimentação humana, uso medicinal, fabricação de tortas para alimentação animal, além da utilização na produção de biodiesel, por apresentar cerca de 50 a 60% de óleo nas sementes (FAZELI et al., 2006; QUEIROGA et al., 2007).

A produção mundial do gergelim está estimada em 3,16 milhões de ton, obtidas em uma área de aproximadamente 8 milhões de hectares, com produtividade média de 481 kg ha⁻¹. Índia e Myanmar representam 49% da produção mundial (QUEIROGA et al., 2009). O Brasil caracteriza-se como pequeno produtor de gergelim, com 15 mil ton produzidas em 25 mil ha e produtividade média em torno de 600 kg ha⁻¹ (QUEIROGA et al., 2007).

O gergelim na região nordeste brasileira é cultivado quase que exclusivamente por pequenos e médios produtores, os quais utilizam mão-de-obra proveniente da agricultura familiar, com baixo nível tecnológico, materiais crioulos, além do baixo uso de fertilizantes, essenciais para o aumento da produtividade (QUEIROGA et al., 2009).

Isto ocorre devido ao baixo poder aquisitivo dos pequenos produtores, aliado ao elevado custo dos fertilizantes, o que tem aumentado a utilização de insumos orgânicos como alternativa para suprir a necessidade das plantas (SILVA et al., 2017). De acordo com Carneiro et al. (2016), a adubação orgânica é uma alternativa eficiente à substituição da adubação química, principalmente quando o elemento estudado for o fósforo.

Outra alternativa que está sendo amplamente estudada para a redução do custo com insumos é o uso de bactérias que possibilitem maior disponibilidade de nutrientes para as plantas. Segundo Kappes et al. (2013), sabe-se que há interações entre o nitrogênio e as bactérias diazotróficas responsáveis na assimilação desse nutriente pelas plantas. Ainda, de acordo com os mesmos autores, o uso de *Azospirillum brasilense* favoreceu alguns aspectos na produção do milho e produtividade dos grãos.

Tendo em vista esses fatores como importantes para a produção de uma cultura mais viável ao mercado, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o esterco bovino e bactérias condicionadoras de solo no desenvolvimento inicial de plantas de gergelim cv. BRS Seda.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação, localizada no Centro de Ciências Agrárias e Biodiversidade (CCAB), na Universidade Federal do Cariri, Crato (CE).

A região do Cariri Cearense encontra-se nas coordenadas geográficas 7°14'2,4" S, 39°22'10,6" W e altitude de 416 m. O solo é classificado como ARGISSOLO VERMELHO Amarelo, de relevo suave ondulado e textura da camada superficial franco-arenosa, coberto por espécies espontâneas de pequeno porte. O clima da região, segundo Köppen (1948) é classificado como Aw, tropical úmido com

estação seca no inverno e temperaturas elevadas, as quais variam, anualmente, entre 24 a 26°C e entre 26 a 30°C, nos meses mais quentes. A precipitação média anual da região é 900 a 1000 mm, distribuída entre dezembro a maio.

A análise química do solo apresentou valores de pH (1:2,5 H₂O) = 4,3; P (Melich⁻¹) = 7,0 mg dm⁻³; K = 0,80 mmolc dm⁻³; Ca = 2,0 mmolc dm⁻³; Mg = 3,0 mmolc dm⁻³; CTC = 26,0 mmolc dm⁻³ e V (%): 23.

A semeadura foi realizada em 10/05/2018, sendo utilizado cinco sementes por vaso plástico (com capacidade de 3,6 L), contendo os substratos avaliados (100% solo e 50% solo + 50% esterco bovino). Após a semeadura, utilizou-se um burrifador manual para a aplicação dos produtos comerciais (que contém as bactérias) nos vasos referentes aos tratamentos. Ao décimo dia após a semeadura realizou-se o desbaste deixando duas plântulas por vaso, uma para análise aos 30 dias após a semeadura (DAS) e outra aos 60 DAS. As irrigações foram efetuadas com um irrigador convencional, com turno de rega diária parcelada em duas aplicações (manhã e tarde).

Os produtos comerciais utilizados foram adquiridos da empresa Green Biotech Brasil, dos quais o Azotobarvar[®] (contendo a bactéria *Azotobacter vinelandii* estirpe 04 para nitrogênio), o PhosfoBarvar[®] (contendo a *Pantoea agglomerans* estirpe p5) e *Pseudomonas putida* estirpe p13 para o fósforo), e o PotaBarvar[®] (contendo o *P. koreensis* estirpe S14-3 e *P. vancouverensis* estirpe S19-1 para o potássio).

A cultivar de gergelim utilizada foi a BRS Seda, desenvolvida pela Embrapa Algodão, caracterizada por apresentar haste única e frutos deiscentes que se abrem após a maturação completa. Desenvolve-se bem em temperaturas entre 23 a 30°C e precipitação pluvial entre 300 a 850 mm anuais.

Após 30 e 60 dias foram avaliadas as características de biomassa de plantas e raízes (g), altura de planta (cm), comprimento médio de raízes e número de folhas. Aos 60 dias avaliou-se também o número de flores.

A altura de planta e o comprimento médio de raízes foram medidas a partir do hipocótilo até o ápice ou até a coifa das raízes utilizando uma fita métrica. A biomassa de plantas e raízes foi determinada com auxílio de uma balança de precisão semianalítica com três casas decimais e a quantidade de folhas e flores determinadas por meio da contagem direta na planta.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2, contendo sete repetições, totalizando 28 observações [(100% solo e 50% solo + 50% esterco bovino) x uso de bactérias condicionadoras de solo (com e sem)]. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, utilizando-se o programa estatístico SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O coeficiente de variação para o número de folhas e altura de planta foi considerado médio (10 a 20%), alto (20 a 30%) para a biomassa da planta e comprimento médio de raízes e muito alto (>30%) para biomassa de raízes

(Tabela 1), demonstrando que o desenvolvimento do gergelim teve média variação com a altura das plantas e alta para o comprimento das raízes, obtendo-se valores intermediários (GOMES, 2009). Observa-se, ainda que, não houve interação significativa entre os substratos e os produtos, constatando que a cultivar se comportou de forma semelhante nos tratamentos.

Verificou-se que, para os substratos todas as variáveis apresentaram significância ($p < 0,01$) na análise aos 30 DAS, onde o uso do esterco obteve as melhores médias. Tais resultados estão relacionados com a maior disponibilidade de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S e micronutrientes) presentes no esterco. A fração solúvel do esterco tem por característica manter os nutrientes essenciais de forma disponível e absorvível, o que possibilita maior desenvolvimento e produção à cultura.

De acordo com Carneiro et al. (2016), a adubação com esterco bovino promoveu um aumento no tamanho das

plantas de aproximadamente 58% e 6% na altura da primeira inserção da cápsula em comparação à utilização da adubação química. Lima et al. (2013) avaliando os efeitos do biofertilizante bovino na produtividade de plantas de gergelim, verificaram um aumento significativo.

Apenas o número de folhas apresentou diferença estatística ($p < 0,05$) na análise aos 30 DAS para os produtos comerciais, com o uso apresentando a maior média, com acréscimo de 9% em relação ao tratamento sem a utilização do produto.

Praticamente, toda matéria orgânica acumulada em uma planta durante seu desenvolvimento tem origem no processo fotossintético de fixação de carbono atmosférico, representando 95% de toda sua fitomassa seca. Assim, qualquer fator ambiental que afetar a fotossíntese afetará o seu desenvolvimento tanto na produção de folhas, quanto na produção de frutos e acúmulo de fitomassa (SYVERTSEN e LLOYD, 1994).

TABELA 1 - Análise de variância e teste de médias para biomassa de plantas, biomassa das raízes, altura das plantas, comprimento médio de raízes e número de folhas de plantas de gergelim avaliadas aos trinta dias.

Fontes de variação	Valores de F				
	Biomassa de plantas (g)	Biomassa das raízes (g)	Altura das plantas (cm)	Comprimento médio de raízes (cm)	Número de folhas
Substratos	213,80**	18,20**	218,32**	30,15**	110,88**
Produtos comerciais (P)	2,42 ^{ns}	0,16 ^{ns}	3,39 ^{ns}	0,00 ^{ns}	4,77*
Substratos x P	0,00 ^{ns}	2,87 ^{ns}	2,06 ^{ns}	3,86 ^{ns}	0,35 ^{ns}
CV(%)	28,62	62,74	14,06	25,78	10,44
Substratos					
50% solo + 50% esterco bovino	18,92a	1,05a	44,65a	6,73a	11,00a
100% solo	2,21b	0,34b	19,47b	3,89b	7,21b
Produtos comerciais					
Com	11,45a	0,66a	33,63a	5,32a	9,50a
Sem	9,67a	0,73a	30,49a	5,30a	8,71b

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. ** = significativo ($P < 0,01$), * = significativo ($P < 0,05$), ns = não significativo, CV(%) = coeficiente de variação.

Na Tabela 2, observou-se que, para o fator substrato, as variáveis diferiram estatisticamente ($p < 0,01$) aos 60 DAS, onde 50% de esterco bovino obteve médias superiores àquelas referentes ao solo. De acordo com Araújo et al. (2014), o fornecimento de nutrientes e as condições edafoclimáticas são essenciais para que as plantas apresentem o máximo potencial de desenvolvimento e produtividade.

Segundo Carneiro et al. (2016), a adubação orgânica proporcionou aumento de 16% na massa de mil sementes com 66,7 mg ha⁻¹ de esterco bovino quando comparada a testemunha, tendo as plantas atingido a massa de mil sementes de 3,26 g em função da maior dose de esterco bovino. Os resultados obtidos no presente trabalho

demonstram que a utilização de esterco supre a necessidade das plantas por nutrientes, aumentando o desenvolvimento e a produtividade corroborando Araújo et al. (2014).

A biomassa das plantas e raízes, além do número de flores analisados aos 60 DAS foram significativos ($p < 0,05$) para os produtos comerciais, obtendo-se as maiores médias com o uso destes. O número de folhas não apresentou resultados significativos, porém obteve maior média com o uso do produto comercial. Um aumento na biomassa se deve ao aumento da capacidade de absorção das bactérias frente aos processos metabólicos realizados pela planta, proporcionando um acúmulo maior de nitrogênio, fósforo e potássio nas suas partes constituintes (SAHARAN; NEHRA, 2011).

TABELA 2 - Análise de variância e teste de médias para biomassa de plantas, biomassa das raízes, altura das plantas, comprimento médio de raízes e número de flores de plantas de gergelim avaliadas aos sessenta dias.

Fontes de variação	Valores de F					
	Biomassa de plantas (g)	Biomassa das raízes (g)	Altura das plantas (cm)	Comprimento médio de raízes (cm)	Número de folhas	Número de flores
Substratos	132,44**	59,95**	101,10**	14,31**	76,96**	27,85**
Produtos comerciais (P)	4,31*	7,13*	0,06 ^{ns}	2,03 ^{ns}	0,49 ^{ns}	0,38*
Substratos x P	0,86 ^{ns}	1,54 ^{ns}	1,68 ^{ns}	0,31 ^{ns}	3,13 ^{ns}	0,27 ^{ns}
CV(%)	32,51	41,32	12,28	22,51	34,72	75,19
Substratos						
50% solo + 50% EB	83,69a	30,20a	124,35a	6,73a	67,35 ^a	17,00a
100% solo	14,36b	7,44b	77,28b	3,89b	18,14b	2,42b
Produtos comerciais						
Com	55,28a	22,75a	100,21a	5,32a	44,71 ^a	10,57a
Sem	42,77b	14,90b	101,42a	5,30a	40,78 ^a	8,85b

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. ** = significativo (P<0,01), * = significativo (P<0,05), ns = não significativo, CV(%) = coeficiente de variação, 50% EB = 50% esterco bovino.

Esta maior biomassa observada com o uso do produto comercial corroboram Hashemabadi et al. (2012) ao avaliarem o Phosfobarvar[®] na cultura da calêndula (*Calendula officinalis*), observaram que o mesmo proporcionou um aumento na biomassa da parte aérea. Este estudo inicial do uso destas bactérias condicionadoras de solo para nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento inicial do gergelim demonstram resultados positivos para o uso no país, sendo recomendado mais estudos para a comprovação da viabilidade técnica e econômica em culturas de interesse econômico.

CONCLUSÕES

A utilização do esterco bovino mostrou-se eficiente como fonte de nutriente no desenvolvimento inicial de plantas de gergelim.

Os produtos comerciais contendo bactérias apresentaram efeito positivo, independente da quantidade de matéria orgânica do substrato.

Os produtos comerciais contendo bactérias promovem maior desenvolvimento das plantas de gergelim no período dos 30 a 60 dias após a semeadura.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F.S.; BORGES, S.R.S.; SILVA, G.Z.; ARAÚJO, L.H.B.; TORRES, E.J.M. Doses de fósforo no crescimento inicial do gergelim cultivado em solução nutritiva. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.8, n.2, p.41-47, 2014.

CARNEIRO, J.S.S.; SALÃO, V.J.P. ; FREITAS, G.A. ; LEITE, R.C. ; SANTOS, A.C. ; SILVA, R.R. Adubação orgânica e fosfatada no cultivo de gergelim no sul do estado do Tocantins. Curitiba. **Revista Scientia Agraria**, v.17, n.2, p.41-48, 2016.

FAZELI, F.; GHORBANLI, M.E NIKNAM, V. Effect of drought on water relations, growth and solute accumulation in two sesame cultivars. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v.9, n.9, p.1829-1835, 2006.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 15a. ed. Piracicaba, SP: FEALQ, 2009. 451p

HASHEMABADI, D.; ZAREDOST, F.; ZIYABARI, B.M.; ZARCHINI M.; KAVIANI, B.; SOLIMANDARABI, J.M.; TORKASHVAND, M.A.; ZARCHINI, S. Influence of phosphate bio-fertilizer on quantity and quality features of marigold (*Tagetes erecta* L.). **Australian Journal of Crop Science**, v.6, n.6, p.1101-1109, 2012.

KÖEPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la Tierra. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 478p.

KAPPES, C.; ARF, O.; ARF, M.V.; FERREIRA, J.P.; DALBEM, E.A.; PORTUGAL, J.R.; VILELA, R.G. Inoculação de sementes com bactéria diazotrófica e aplicação de nitrogênio em cobertura e foliar em milho. **Revista de Ciências Agrárias**, v.34, n.2, p.527-538, 2013.

LIMA, F.A.; SOUSA, G.G.; VIANA, T.V.A.; PINHEIRO, L.G. N.; AZEVEDO, B.M.; CARVALHO, C.M. Irrigação da cultura do gergelim em solo com biofertilizante bovino. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.7, n.2, p.102-111, 2013.

QUEIROGA, V.P.; GONDIM, T.M.S.; QUEIROGA, D.A.N. Tecnologias sobre operações de semeadura e colheita para a cultura do gergelim (*Sesamum indicum* L.). **Agro@mbiente on-line**, v.3, n.2, p.106-121, 2009.

QUEIROGA, V.P.; ARRIEL, N.H.C.; BELTRÃO, N.E.M.; SILVA O.R.R.; GONDIM, T.M.S.; FIRMINO, P.T.; CARTAXO, W.V.; SILVA, A.C.; VALE, D.G.; NÓBREGA, D.A. **Cultivo ecológico do gergelim**: alternativa de produção para comunidades de produtores familiares da região semiárida do Nordeste. Campina Grande: Embrapa Algodão, p.53 (Embrapa Algodão. Documentos, 171), 2007.

SAHARAN, B.S.; NEHRA, V. Plant growth promoting rhizobacteria: a critical review. **Life Science of Medical Reserach**, v.21, n.1, p.30, 2011.

Esterco bovino e...

ALVES PINTO, L. et al. (2019)

SILVA, R.T.; OLIVEIRA, A.B; LOPES, M.F.Q; NOGUEIRA FILHO, F.P.; NOGUEIRA, A.L.S.P.; SILVA, M.N.C. Physiological quality and vigor of sesame seeds due to organic fertilizing and fruits position on stem. **Journal of Cereals and Oilseeds**, v.8, n.1, p.1-9, 2017.

SYVERTSEN, J.P.; LLOYD, J.J. Citrus. In: SCHAFFER, B.; ANDERSEN, P.C. (Eds.). **Handbook of environmental physiology of fruit crops**. Boca Raton: v.2, p.65-99, 1994.