

CULTIVO DE SOJA COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL (BIA)

ANNE MELLISSE DIAZ OLIVEIRA^{1*}; FRANCISCO EDUARDO TORRES²;
GABRIELE GONÇALVES DE MENDONÇA³; DENISE PREVEDEL CAPRISTO⁴; DANIELA DA COSTA LIMA⁵

¹Discente de Doutorado em Agronomia, UEMS, Aquidauana-MS, mellisse_ovelar@hotmail.com;

²Dr. em Agronomia, Prof., UEMS, Aquidauana-MS, feduardo@uems.br;

³Discente de Mestrado em Agronomia, UEMS, Aquidauana-MS, gabriele.goncalves@outlook.com;

⁴Discente de Mestrado em Agronomia, UEMS, Aquidauana-MS, denise_prevedel@hotmail.com;

⁵Discente de graduação em Agronomia, UEMS, Aquidauana-MS, danieladacostalima@gmail.com;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar o cultivo de soja em sistema com Baixo Impacto Ambiental (BIA), através do uso de biofertilizante, e, em sistema tradicional. O experimento foi instalado na área experimental da UEMS, unidade de Aquidauana-MS, onde o delineamento utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram compostas pelos tratamentos: a) cultivo em sistema de baixo impacto ambiental (BIA); b) Cultivo tradicional, e; c) Cultivo sem aplicação de fertilizantes (Testemunha). As subparcelas foram compostas pelas cultivares de soja, TMG 7063, GARRA e BMX PRODUZA. Foram realizadas as seguintes avaliações: altura de planta (AP); massa verde e seca dos nódulos (MVN e MSN), número de nódulos (NN), porcentagem de nódulos ativos (PNA), número de ramificações por planta (NR), número de vagens por planta (NV) e média de grãos por vagem (GV). Os dados foram analisados pelo programa estatístico SISVAR. O manejo contendo o biofertilizante Bokashi influenciou todas as variáveis relacionadas com a nodulação, MVN, MSN e NN em cultivares de soja.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação orgânica, Bokashi, *Glycine max* L., nodulação.

CULTURE OF SOY WITH LOW AMBIENT IMPACT (LAI)

ABSTRACT: The objective of the work was to evaluate the culture of soy in system with Low Ambient Impact (LAI), through the biofertilizante use, and, in traditional system. The experiment was installed in the experimental area of the UEMS, unit of Aquidauana-MS, where the used delineation was of casualizados blocks, in project of subdivided parcels, with four repetitions. The parcels had been composed for the treatments: a) culture in system of low ambient impact (LAI); b) Traditional culture, e; c) Culture without fertilizer application (Witness). Subparcelas had been composed for cultivating them of soy, TMG 7063, GARRA and BMX PRODUZA. The following evaluations had been carried through: height of plant; green mass and dries of the nodules, number of nodules, percentage of active nodules, number of ramifications for plant, number of string beans for plant and average of grains for string bean. The data had been analyzed by statistical program SISVAR. The handling I contend the biofertilizante Bokashi influenced all the 0 variable related with the nodulação in cultivating of soy.

KEYWORDS: organic fertilization, Bokashi, *Glycine max* L, nodulation.

INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), pertencente à família Fabaceae, é a oleaginosa mais produzida no mundo, com sua produção concentrada nos Estados Unidos. Segundo a Conab (2017), o Brasil é o segundo maior produtor mundial com uma produção de cerca de 114.095,8 milhões de toneladas.

O cultivo em sistema tradicional, que seria o cultivo da soja convencional com a utilização de agrotóxicos no controle de pragas, doenças e plantas daninhas, é o mais usual no Brasil (Domenico et al., 2015). Porém, o cultivo orgânico vem crescendo entre os produtores (Cavalett, 2008). Hirakuri et al.

(2014) descrevem que no cultivo orgânico as técnicas de manejo visam contribuir para a conservação e preservação do meio ambiente, de uma forma que o sistema seja economicamente viável para o produtor.

O uso de leguminosas como a soja no cultivo orgânico, auxilia na fixação biológica de nitrogênio através da atividade nodular, melhorando o desenvolvimento das plantas e a produtividade (Hirakuri et al., 2014). Uma alternativa na redução do uso de agroquímicos é a adoção de fertilizantes orgânicos ou biofertilizantes, os quais incorporam no solo matéria orgânica e nutrientes que são essenciais para o desenvolvimento das plantas, contribuindo assim para minimizar o impacto ambiental (Magrini et al., 2011). Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o cultivo de soja em sistema com Baixo Impacto Ambiental (BIA), através do uso de biofertilizante, e, em sistema tradicional.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana (UEMS/UUA), nas coordenadas geográficas 20° 27' Sul, 55° 40' Oeste e altitude média de 170 metros. O clima da região é classificado como tropical de Savana, tipo Aw, segundo a classificação de Köppen-Geiger.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados (DBC), em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram compostas pelos tratamentos: a) cultivo em sistema de baixo impacto ambiental (BIA), com o uso do FertBokashi®, Penergetic P e K e produtos biológicos no controle de pragas e doenças; b) Cultivo tradicional (com utilização de adubos e defensivos químicos) e; c) Cultivo sem aplicação de fertilizantes (Testemunha) (com aplicação de defensivos químicos no controle de plantas daninhas, pragas e doenças).

As subparcelas foram compostas pelas cultivares de soja, TMG 7063, GARRA e BMX PRODUZA. Para que não houvesse interferência entre os tratamentos, foram semeadas sete linhas de sorgo, quinze dias antes a semeadura da soja, entre as parcelas com o sistema BIA e as demais, como forma de bordadura e proteção física com a finalidade de se evitar a interferência dos produtos químicos sobre os orgânicos e vice-versa. Cada unidade experimental foi composta de oito linhas de soja com 5 m de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,45 m, com 15 plantas/m, totalizando 330.000 plantas por hectare.

No preparo do solo foi realizada uma gradagem aradora e uma niveladora. As pragas e doenças nos tratamentos em convencionais (cultivo tradicional e sem adubação) foram controladas conforme necessidade diagnosticada por monitoramento da cultura, por defensivos biológicos, e o controle de plantas daninhas foi realizado com a aplicação do herbicida Roundup WG®, com ingrediente ativo Glyphosate, na dose de 2 kg ha⁻¹ aos 20 dias após a emergência da cultura. Além disso, as plantas daninhas também controladas pelo método mecânico, com capinas e arranquio manual.

O produto FertBokashi® foi pulverizado no solo aproximadamente 15 dias antes da semeadura da soja, utilizando-se dose de 5 L ha⁻¹, e, junto com o FertBokashi® foi aplicado o Penergetic P, fornecedor do nutriente P, na dosagem de 125,0 g ha⁻¹. O Penergetic K, fornecedor do nutriente K, foi aplicado em cobertura vinte e cinco dias após a semeadura, na dosagem de 250,0 g ha⁻¹. Foram coletadas aleatoriamente 5 plantas de cada parcela para fazer as avaliações, sendo as seguintes: altura de planta (AP): mensurada do nível do solo até o ápice da haste principal com régua graduada em centímetros (VOGT, et al, 2011); massa verde e seca dos nódulos (MVN e MSN); número de nódulos (NN): onde foram contados a quantidade de nódulos presentes em cada planta; porcentagem de nódulos ativos (PNA): dez nódulos das raízes foram selecionados aleatoriamente nas plantas e cortados ao meio para averiguação da coloração interna. Os nódulos que estavam com a coloração rósea foram caracterizados como nódulos ativos, determinando assim a porcentagem de nódulos ativos (%NA); número de ramificações por planta (NR); número de vagens por planta (NV) e média de grãos por vagem (GV).

Os valores médios obtidos nas avaliações foram submetidos à análise de variância pelo teste F e comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados foram analisados pelo programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância não houve diferenças significativas em todas as variáveis analisadas entre as cultivares e na interação CxM (Tabela 1). Quando analisamos somente o tipo de manejo (M), observamos diferenças apenas para as variáveis número de grãos por vagem (NGV) e número de ramificações (NR).

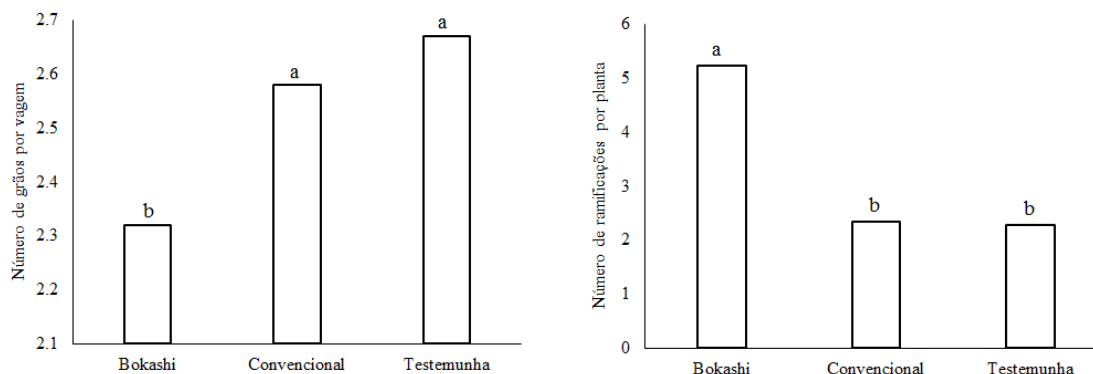
Tabela 1. Valores-p da análise de variância para as variáveis altura de plantas (AP), altura de inserção da primeira vagem (AIV), número de vagens (NV), número de grãos por vagem (NGV) e número de ramificações (NR) avaliadas em três cultivares de soja submetidas a diferentes manejos.

Fonte de variação	AP	AIV	NV	NGV	NR
Cultivares (C)	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Manejo (M)	>0,05	>0,05	>0,05	0,01	0,03
C x M	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Média	66, 24 cm	9,77 cm	28,15	2,52	3,28
CV1 (%)	14,99	38,52	28,19	7,87	70,31
CV2 (%)	9,24	23,04	26,96	5,45	34,81

No manejo com o uso do composto orgânico Bokashi as médias de NGV foram menores quando comparada com a Convencional e a Testemunha, com média de 2,31 (Figura 1). O NGV é uma característica tipicamente genética de cada cultivar, não sendo muito influenciada por fatores extrínsecos, sendo a maioria das cultivares de soja selecionadas para formar três óvulos por vagem (Costa, 2013).

Já na variável NR, no manejo com o uso do Bokashi (5,23) foi maior que no Convencional e na Testemunha, 2,33 e 2,28, respectivamente. Os valores baixos de NR no sistema convencional pode ser explicado pela competição por fatores de crescimento como luz, água e nutrientes, devido ao número excessivo de plantas nas linhas, o que vai diminuir a disponibilidade de fotoassimilados, fazendo com que as plantas produzam menor número de ramificações e menor número de nós (Costa, 2013).

Figura 1. Média do número de grãos por vagem (NGV) e número de ramificações (NR) de três cultivares de soja submetidas a diferentes manejos.



De acordo com a análise de variância não houve diferenças significativas entre as cultivares e na interação CxM em todas as variáveis analisadas (Tabela 2). Na fonte de variação Manejo (M) houve diferenças significativas para as variáveis MVN, MSN e NN.

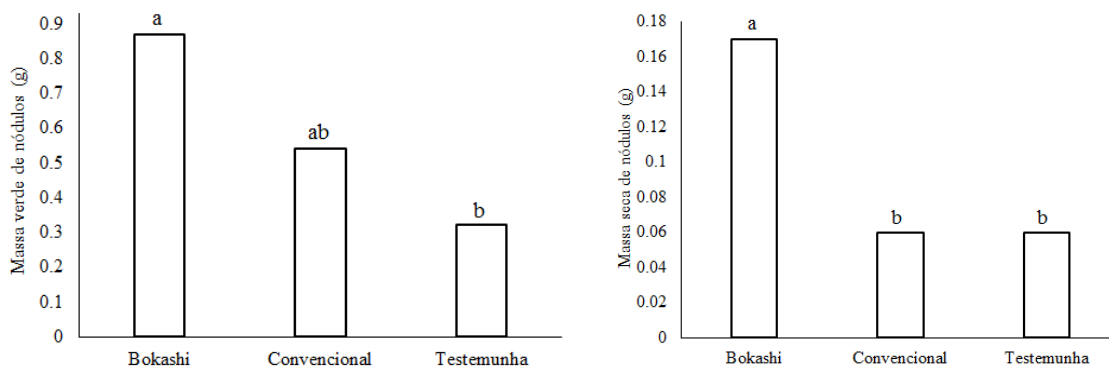
Tabela 2. Valores-p da análise de variância para as variáveis massa verde (MVN) e seca (MSN) de nódulos, porcentagem de nódulos ativos (PNA), e número de nódulos (NN), avaliadas em três cultivares de soja submetidas a diferentes manejos.

Fonte de variação	MVN	MSN	PNA	NN
Cultivares (C)	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Manejo (M)	0,02	0,05	>0,05	0,01
C x M	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Média	0,58	0,10	25,72%	17,26
CV1 (%)	59,08	40,58	52,32	42,68
CV2 (%)	40,37	48,60	53,36	38,37

Na variável massa verde de nódulos (MVN) o manejo com o uso do composto orgânico Bokashi (0,87) não teve diferenças significativas quando comparado com o convencional (0,54) e foi superior a testemunha (0,31) (Figura 2). Também houve diferenças significativas para a variável massa seca de nódulos (MSN) entre os manejos, sendo que o Bokashi obteve a maior média, com 0,17, e o convencional e a testemunha, ambos com 0,06. Andrade et al. (2009), avaliando o uso de biofertilizantes no feijão caupi, e Silva et al. (2012) na leucena, também observaram um aumento na biomassa seca de nódulos nos tratamentos com o uso de biofertilizantes em relação aos tratamentos com o uso de fertilizante mineral.

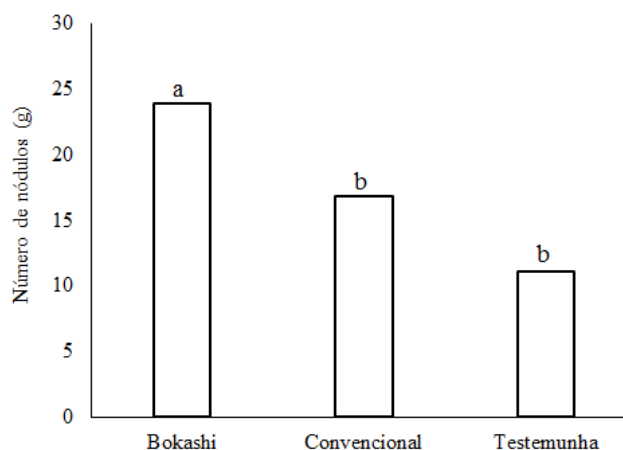
O uso de biofertilizante no manejo favorece a expressão do máximo potencial genético das plantas, auxiliando o desenvolvimento radicular, o qual vai aumentar a nodulação, e, conseqüentemente, a FBN, melhorando o crescimento e desenvolvimento vegetal (Bertolin et al., 2010; Silva, 2014). Segundo Cooper & Scherer (2012), a nodulação tem uma correlação direta com a capacidade de fixação de nitrogênio (FBN) em algumas culturas, onde uma planta com boa nodulação vai absorver mais N, diminuindo o uso de fontes externas de N, como os fertilizantes químicos.

Figura 2. Média da massa verde (MVN) e massa seca (MSN) de três cultivares de soja submetidas a diferentes manejos.



Na variável número de nódulos (NN) o tratamento com o Bokashi obteve as maiores médias, em torno de 23,9, seguido do manejo convencional (16,83) e da testemunha (11,05) (Figura 3). Segundo Vargas et al. (1982), citado por Padovan et al. (2002), uma planta de soja bem nodulada, deve apresentar cerca de 15 a 30 nódulos no estágio de florescimento. Isto ocorreu neste trabalho, os nódulos foram coletados no estágio de florescimento pleno (R2) e os tratamentos Bokashi e convencional obtiveram uma média de 24 e 17 nódulos por planta, respectivamente.

Figura 3. Média do número de nódulos (NN) de três cultivares de soja submetidas a diferentes manejos.



Em se tratando de nodulação, o uso do Bokashi proporcionou maiores valores, demonstrando potencial para ser uma fonte alternativa em cultivos orgânicos, diminuindo o impacto ao meio ambiente e rentável ao produtor.

CONCLUSÃO

O manejo contendo o biofertilizante Bokashi influenciou o NR e todas as variáveis relacionadas com a nodulação, MVN, MSN e NN em cultivares de soja.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor. E ao Grupo de Estudos em Fitotecnia (Geofito).

REFERÊNCIAS

- Andrade, M. M.; Stamford, N. P.; Souza, C. A.; Silveira, A. C. G. A.; Freitas, A. D. S.; Santos, C. E. R. S. Fertilização mineral e biofertilizante de rochas com bradyrhizobium e fungos micorrízicos arbusculares em caupi. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 4, n. 3, p. 289-292, 2009.
- BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E.; ARF, O.; FURLANI JUNIOR, E.; COLOMBO, A. S.; CARVALHO, F. L. B. M. DE. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. *Bragantia*, Campinas, v.69, n.2, p.339-347, 2010.
- Cavalett, O. Análise do ciclo de vida da soja. Tese (Doutorado). Doutorado de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 245 p., 2008.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grão. safra de 2016/2017. Décimo segundo levantamento fevereiro de 2018. v. 4, 2017.
- Cooper, J.; Scherer, H. Nitrogen Fixation. In: MARSCHNER, H. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Germany: University of Hohenheim, Institute of Plant Nutrition, 3 ed., p. 389-408, 2012.
- Costa, E. D. Arranjo de plantas, características agrônômicas e produtividade de soja. 2013. 79 f. Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP. Dissertação (Mestrado), Botucatu. 2013.
- Domenico, D. D.; Magro, C. B. D.; Zanin, A.; Boschetti, F. Viabilidade da cultura da soja orgânica versus soja convencional. *Custos e Agronegócio*, v. 11, n. 2, abr/jun, 2015.
- Ferreira, D. F. SISVAR - Sistema de análise de variância. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.
- Hirakuri, M. H.; Lazzarotto, J. J. O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro. Documentos. Embrapa Soja. Londrina, PR, 37 p., 2014.
- Magrini, F. E.; Sartori, V. C.; Finkler, R.; Torves, J.; Venturin, L. Características químicas e avaliação microbiológica de diferentes fases de maturação do biofertilizante Bokashi. *Revista Agrarian*. Dourados, MS, v.4, n.12, p.146-151, 2011.
- Silva, P. N. L. Produção de beterraba em função de doses de Bokashi e torta de mamona em cobertura. 2014. 69f. Universidade Estadual Paulista, Faculdade em Ciências Agrônômicas. Dissertação (Mestrado). Botucatu. 2014.
- Silva, N. V. E.; Stamford, P. N.; Barreto, S. C. M.; Oliveira, S. W.; Moraes, C. L. R.; Figueiredo, B. V. M.; Rizóbios e fungo micorrízico arbuscular inoculados em leucena com aplicação de biofertilizantes PK, mais enxofre e *Acidithiobacillus*. *Pesquisa Agropecuária*. Pernambuco, Recife, v. 17, n. único, p. 66-72, jan./dez. 2012.
- Vogt, G. A.; Balbinot Junior, A. A.; Hemp, S.; Nicknich, W.; Trezzi, M. M. Características de plantas em genótipos de feijão carioca relacionadas a habilidades competitivas com plantas daninhas. In: Reunião técnica catarinense de milho e feijão, 8, 2011, Chapecó. Resumos Expandidos. 4p. Seção feijão .CD-Rom, 2011.