

VARIÁVEIS BIOMÉTRICAS DE CRAMBE (*Crambe Abyssinica*) EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE BOVINO

NOBILE, Fabio Olivieri de¹
MUSSI, Poliana Bertin²

Recebido em: 2013-01-28

Aprovado em: 2013-10-22

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.850

RESUMO: Para obter energia limpa têm-se buscado fontes renováveis e é na agricultura que tem se buscado essa alternativa. Várias culturas têm apresentado bons resultados pelo alto teor de óleo em sua composição, e o crambe é uma delas. O experimento foi conduzido em ambiente protegido localizado no Instituto de Biotecnologia da Uniara – IBIOTEC. Utilizou-se um Argissolo vermelho-amarelo. Adotou-se delineamento experimental em blocos ao acaso, compostos por cinco tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram as seguintes doses de biofertilizante bovino: 0; 2m³; 4m³, 6m³ e 8m³. O biofertilizante utilizado foi obtido por digestão anaeróbica de dejetos bovinos. Para a instalação do experimento, foram utilizados quinze vasos com capacidade de 15000 mL cada. Após o enchimento dos vasos foi feita a aplicação do biofertilizante. As plantas de crambe foram avaliadas 35 dias após o plantio em altura, número de folhas, diâmetro das folhas e número de haste com flores e com 40 dias após o plantio foi analisado sua massa verde da parte aérea. As melhores doses para as variáveis biométricas foram observadas com 6 m³ ha⁻¹ e para a massa verde da parte aérea as melhores doses foram observadas com a aplicação de 4 m³ ha⁻¹. Conclui-se que a cultura do crambe responde positivamente ao uso de biofertilizante bovino e a altura das plantas, número de folhas, diâmetro dos colmos e o número de haste por flores aumentam pelo uso do biofertilizante.

Palavras-chave: Resíduo animal. Altura de plantas. Massa verde.

SUMMARY: For getting Clean Energy has been sought renewable is in agriculture that this alternative has been sought. Various cultures have shown good results for the high oil content in its composition, and the crambe is one of them. The experiment was conducted in a greenhouse located in the Institute of Biotechnology of Uniara - IBIOTEC. We used Red Yellow Ultisols. We adopted a completely randomized design consisting of five treatments and three replications. The treatments consisted of escalating doses of biofertilizer, being 0; 2 m³ ha⁻¹; 4 m³ ha⁻¹, 6 m³ ha⁻¹ and 8 m³ ha⁻¹. The biofertilizer used was obtained by anaerobic digestion of bovine manure. For the experiment, we used fifteen vessels with a capacity of 15000 ml each. After filling the vessel was performed applying the biofertilizer. The plants were evaluated 35 days after planting in plant height, leaf number, diameter, number of leaves and stem with flowers and with 40 days after planting was analyzed its mass of green shoots. The best dosages for biometric variables were observed with 6 m³ ha⁻¹ and the green mass of shoots the best rate were observed with application of the 4 m³ ha⁻¹. We conclude that the culture of crambe responds to the use of biofertilizer and plant height, number of leaves, stem diameter and number of flowers per stem are influenced by the use of biofertilizer.

Keywords: Animal waste. Plant height. Green mass.

INTRODUÇÃO

A busca por fontes alternativas e renováveis de energia tornou-se uma necessidade no mundo devido à escassez de fontes não renováveis e aos impactos ambientais negativos gerados pelo seu uso, como é o caso do petróleo. O biodiesel surge como uma alternativa em relação ao petróleo e seus derivados, já que sua produção é obtida de fontes renováveis como plantas oleaginosas e gorduras animais, reduzindo a emissão de poluentes para a atmosfera (PANNO; PRIOR, 2009).

Diversas são as formas já publicadas de rotas para a produção de biodiesel e, para o Brasil, há uma variedade de fontes oleaginosas. Atualmente, a maior produção industrial de biodiesel utiliza óleo de soja, seguido de girassol e sebo bovino. Contudo novas oleaginosas têm chamado a atenção de

¹ Prof. Dr. do Centro Universitário de Araraquara e do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos

² Graduada em Engenharia Bioenergética, Centro Universitário de Araraquara

pesquisadores e investidores a fim de estabelecer novas e viáveis matrizes naturais (MACHADO *et al*, 2007).

Segundo Pitol; Broch; Roscoe (2010) o crambe representa uma excelente alternativa para complementar a matriz de óleos vegetais no Brasil. O grande desafio é articular a sua cadeia produtiva, organizar fornecedores de sementes certificadas, produtores, armazenadores e indústrias de esmagamento. A vantagem é que a cultura se insere plenamente nos padrões de tecnificado agronegócio brasileiro, aproveitando a mesma estrutura de produção, máquinas e equipamentos. O crambe certamente será uma alternativa para alcançar o programa de biodiesel no Brasil.

O crambe (*Crambe abyssinica*) é uma planta da família Brassicaceae, originária da região do Mar do Mediterrâneo, sendo encontrada em maior escala no México e Estados Unidos (FREITAS, 2010). No Brasil o cultivo de crambe se iniciou em 1995, na estação de pesquisa da Fundação MS Brilhante, em Maracaju (MS).

Durante os últimos anos a cultura foi testada no Mato Grosso do Sul, com sucesso para a adubação verde e produção de grãos. O crambe é considerado uma crucífera de inverno e pode ser plantado logo após as colheitas de verão. De cultivo originário da região mediterrânea, tem crescimento e produção de ciclo curto, variando entre 90 e 100 dias. Sendo um vegetal muito robusto, consegue se desenvolver em condições climáticas contrastantes, suportando desde geadas típicas do sul do país até climas quentes e secos como do centro-oeste do país (PANNO; PRIOR, 2009).

O óleo de crambe não é comestível e não compete diretamente com o mercado de alimentos. Rico em ácido erúico (em média 55%), esse óleo possui características importantes para a indústria química, sendo utilizado em lubrificantes, adjuvantes para aplicação de pesticidas e como agente deslizante em ligas plásticas (ROSCOE *et al*, 2010).

O uso indiscriminado de fertilizantes minerais pode causar danos ao ambiente e provocar escassez de reservas naturais de elementos essenciais à agricultura. Assim, muitos estudos visando diminuir ou substituir os fertilizantes minerais por biofertilizantes ou fertilizantes orgânicos estão sendo realizados (FRANCO *et al*, 2011).

Os biofertilizantes funcionam como promotores de crescimento, além de proporcionar proteção da planta contra o ataque de doenças e contra o ataque de pragas. Os compostos biofertilizantes são usualmente aplicados ao solo e afetam favoravelmente a estrutura e a população microbiana do solo, além de aumentar a disponibilidade de nutrientes, contribuindo para o crescimento da planta e reduzindo o efeito do estresse hídrico nas plantas (FRANCO *et al*, 2011).

O biofertilizante é um adubo orgânico líquido produzido em meio aeróbico ou anaeróbico a partir de uma mistura de material orgânico (esterco) e água (DINIZ, 2009).

As pesquisas com biofertilizantes tiveram início na década de 90, pelos resultados positivos observados no campo com a pulverização foliar de biofertilizante bovino anaeróbico, produzido pela mistura de esterco bovino fresco e água ou ainda com a adição de minerais ao mesmo. A matéria prima básica utilizada no preparo dos biofertilizantes é o esterco fresco de animais ruminantes (DORNELLES, 2005).

O biofertilizante líquido tem uma absorção muito rápida pelas plantas, sendo útil para tratamento rápido de deficiências nutricionais em plantas, sendo eficiente, inclusive, em culturas de ciclo curto (BERNI, 2011).

Há algumas décadas, a disposição recomendada do biofertilizante (efluente de biosigestores) era o solo, visando o fornecimento de nutrientes para as plantas e ativação de microrganismos do solo. Contudo, a partir da década de 90, passaram a ser utilizados em pulverizações foliares com objetivo duplo, para o controle de pragas e doenças e como fertilizante foliar (DORNELLES, 2005).

Quando os biofertilizantes são aplicados em solos, além de nutrir e fornecer boas condições para a planta, ainda proporciona uma maior disponibilidade de nutrientes para as raízes e favorece ao aumento de microrganismos. Já o uso continuado de biofertilizantes abre novas oportunidades de absorção de outros elementos que são essenciais para as plantas e deixam as plantas mais resistentes à patógenos (BERNI, 2011).

O presente trabalho teve como objetivo analisar as variáveis biométricas de plantas de crambe, em função de doses de biofertilizante de esterco bovino.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido do tipo arco conjugada, coberto por filme plástico de polietileno e tela anti-afídica em toda sua área externa localizado no Instituto de Biotecnologia – IBIOTEC (UNIARA), na cidade de Araraquara, Estado de São Paulo, cujas coordenadas geográficas são 21°47' Latitude Sul 48°10' Longitude Oeste e altitude em torno de 646 m.

Utilizou-se amostra de um ARGISSOLO Vermelho-Amarelo, retiradas na camada de 0 – 20 cm de profundidade. As análises químicas e granulométricas (Tabela 1 e 2, respectivamente) foram realizadas no Departamento de Solos e Adubos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - campus de Jaboticabal, conforme metodologia descrita por RAIJ *et al.* (2001). A densidade do solo calculado foi de 1,25 kg dm⁻³ e as características químicas e granulométricas do solo estão apresentadas na Tabela 4, 5 e 6, respectivamente.

Tabela 1 - Dados da análise química do solo (macronutrientes).

| pH | M.O. | P | K | Ca | Mg | H+Al | SB | T | Al | V |
|-------------------|--------------------|---------------------|---|----|----|------|------|------|----|----|
| CaCl ₂ | g dm ⁻³ | mg dm ⁻³ | -----mmol _c dm ⁻³ ----- | | | | | | | % |
| 4,7 | 7 | 8 | 1,1 | 6 | 4 | 16 | 11,1 | 27,1 | 1 | 41 |

Fonte: Elaborado pelos Autores

Tabela 2 - Dados da análise granulométrica do solo.

| Argila | Silte | Areia | | | | | Total | Classe Textural |
|--------|-------|--------------------------------|------|------|------|--------|-------|-----------------|
| | | A.M.F. | A.F. | A.M. | A.G. | A.M.G. | | |
| | | ----- g kg ⁻¹ ----- | | | | | | |
| 100 | 50 | 90 | 320 | 320 | 110 | 10 | 850 | arenosa |

A.M.F. – areia muito fina, A.F. – areia fina, A.M. – areia média, A.G. – areia grossa, A.M.G. – areia muito grossa

Fonte: Elaborado pelos Autores

O biofertilizante utilizado foi obtido junto ao Instituto de Biotecnologia – IBIOTEC, do Centro Universitário de Araraquara – UNIARA - SP e foi resultado da fermentação anaeróbia sofrida pelo estrume bovino, obtido através da limpeza das instalações desses animais em criação intensiva, nas fases de crescimento e terminação, em biodigestor de fluxo ascendente com leito de lodo (UASB), operando com tempo de retenção de 14,7 h e teor de sólidos suspensos totais de 2 g L⁻¹, com umidade total de 95 %, cuja composição química (BRASIL, 1988) esta apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 - Dados da análise química do biofertilizante.

| N | P | K | Ca | Mg | S | M.O. | Fe | Mn | Cu | Zn | Na | Pb | Cd | Ni | Cr |
|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|---|---------------------------------|-----|------|------|------|------|----|-----|----|----|
| ----- g kg ⁻¹ ----- | | | | | | ----- mg dm ⁻³ ----- | | | | | | | | | |
| 14 | 5,4 | 4,8 | 6,5 | 2,6 | 2 | 39 | 0,1 | 0,02 | 0,01 | 0,14 | 0,04 | 7 | 0,5 | 9 | 8 |

Fonte: Elaborado pelos Autores

Para a instalação do experimento foram utilizados vasos com capacidade de 15000 mL, sendo colocados em um suporte de ferro para melhor manejo.

O solo foi peneirado em peneira de malha 2 mm procurando manter a integridade dos torrões até a abertura da malha e para retirar todos os agregados maiores e resíduos grosseiros de material orgânico. O volume de solo da camada de 0-20 cm foi calculado em função do raio do recipiente (30 cm) e da altura da camada de solo (20 cm) totalizando um volume de 14,14 dm³. A quantidade de solo para essa camada foi calculada em função da densidade do solo (1,25 kg dm³) e volume do recipiente (14,14 dm³) totalizando 17,68 kg de solo.

Após preenchimento dos vasos com solo, irrigou-se até a máxima capacidade de retenção de água pelo solo, após a irrigação foram abertos sulcos no meio dos vasos com profundidade de 3 cm para preenchimento com sementes de crambe. A partir da instalação do experimento foram feitas irrigações diárias de acordo com a evapotranspiração medido atmômetro modificado.

Logo após a germinação foi feito o desbaste, mantendo-se 10 plantas por vaso, que serviram para as avaliações durante a condução do experimento.

As doses de biofertilizantes foram aplicadas, um dia antes da semeadura do crambe, nos vasos de acordo com a Tabela 4.

Tabela 4 - Doses de biofertilizante de esterco bovino utilizado no experimento

| Dose | Tratamentos | Biofertilizante (m ³ ha ⁻¹) | Biofertilizante (mL vaso ⁻¹) |
|------|-------------|---|---|
| D1 | 1 | 0 | 0 |
| D2 | 2 | 2 | 150 |
| D3 | 3 | 4 | 300 |
| D4 | 4 | 6 | 450 |
| D5 | 5 | 8 | 600 |

Fonte: Elaborado pelos Autores

As variáveis biométricas que foram analisadas durante o experimento são:

- **Altura das plantas:** foi medida com o auxílio de uma trena, apoiada no solo até a extremidade da planta para poder medir a sua altura total. Isso foi medido uma vez por semana durante o período de um mês.
- **Número de hastes com flores:** foi contado o número de cada haste que contém flores, e uma vez por semana durante o período de um mês.
- **Diâmetro dos colmos:** foi medido com o auxílio de um paquímetro, colocado no caule de cada planta até atingir a primeira folha. Foi realizado uma vez por semana e durante o período de um mês.
- **Número de folhas:** foi contado o número de folhas de cada pé de cada vaso. Tudo isso foi feito uma vez por semana e durante o período de um mês.

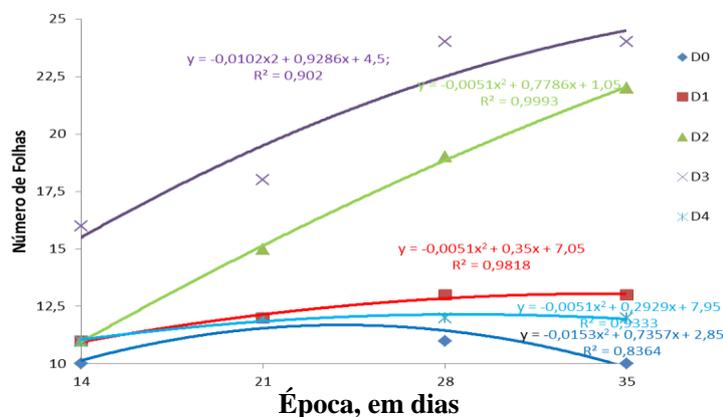
Aos 40 dias após a germinação, as plantas foram colhidas, pesadas uma a uma em balança semi-analítica, para obtenção da massa verde da porção aérea. Para avaliar o efeito das doses de biofertilizante sobre as plantas, foram medidas as variáveis biométricas semanalmente. Foram realizadas quatro medidas, por um período de 35 dias.

O delineamento adotado foi em blocos casualizados, sendo os tratamentos constituídos de 5 doses de biofertilizante de dejetos bovinos, com 6 repetições totalizando 30 vasos experimentais. Foi utilizada a análise de regressão, sendo considerada a melhor dose a que apresentou o melhor ajuste, ou seja, apresentar o maior R². Os valores médios foram de cada parâmetros avaliado fui utilizado para a confecção dos gráficos de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância ($P \leq 0,001$) mostram que de acordo com os componentes estudados, a altura média, o número médio de folhas, o diâmetro de colmo e o número médio de hastes com flores das plantas de crambe foram influenciados pela aplicação de biofertilizante bovino (Tabela 1).

Figura 1: Número de folhas de crambe, avaliadas em diferentes épocas em função das doses de Biofertilizante



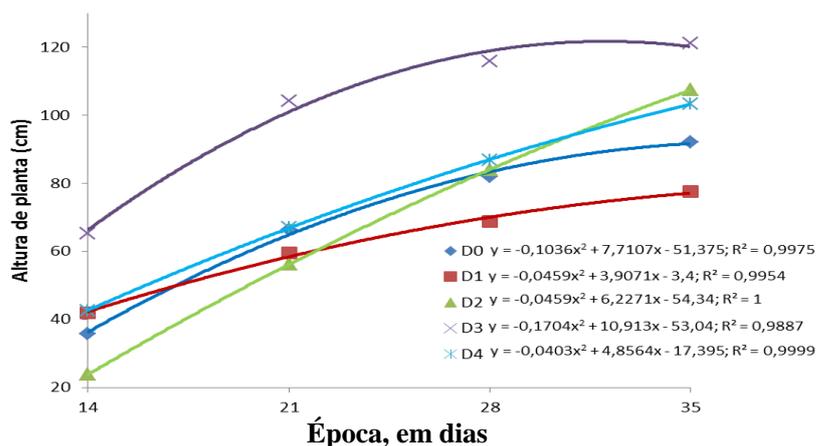
Fonte: Elaborado pelos Autores

Para o número de folhas os valores médios foram de 10,75 e 11,75 nos tratamentos sem aplicação (D1) e com aplicação de $8 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ (D5), respectivamente (Figura 1). De acordo com os valores estimados a quantidade que proporciona o maior número de folhas de Crambe é de 6 m^3 de biofertilizante bovino.

A dose de $6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ apresentou o maior número de folha, com crescimento linear durante todo o período amostrado, sendo que o maior número foi verificado aos 59 dias com 24 folhas. O menor número de folhas foi verificado para o tratamento testemunha, uma vez que o solo não recebeu nenhum tipo de nutriente, afetando o desenvolvimento das plantas.

De acordo com Santos *et al.* (2012), estudando o uso de biofertilizante no crescimento de mudas de cajuzeiro anão precoce, para o número de folhas houve diferença entre a testemunha e os demais tratamentos aos 104 dias após o plantio. No entanto, as mudas que receberam a aplicação da solução do biofertilizante com 3% apresentaram melhores desempenhos, com incremento para a variável altura de $0,14 \text{ cm dia}^{-1}$.

Figura 2: Altura de plantas de crambe, avaliadas em diferentes épocas em função das doses de biofertilizante



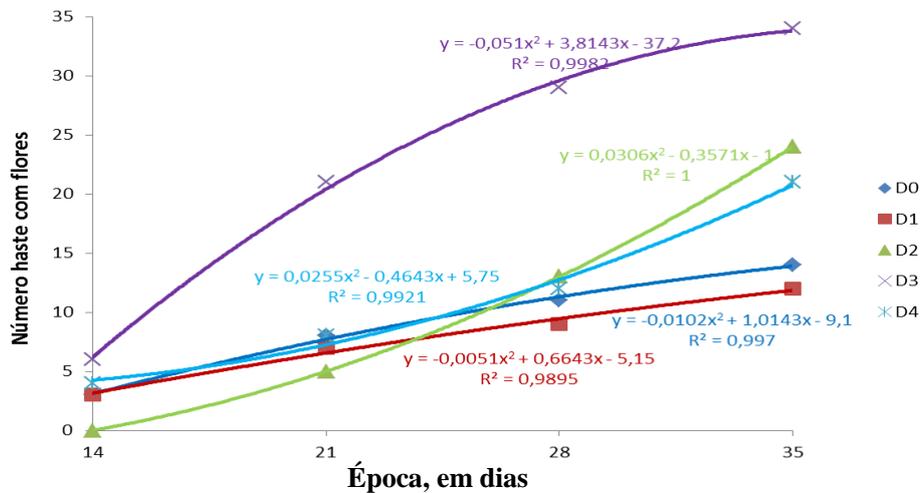
Fonte: Elaborado pelos Autores

A altura média das plantas variou entre 69,0 e 74,9 cm nos tratamentos sem aplicação (D1) e com aplicação de 8 m³ (D5), respectivamente (Figura 2). De acordo com os valores estimados a quantidade que proporciona a maior altura das plantas de crambe é de 6 m³ ha⁻¹ de biofertilizante bovino, aos 28 dias após a germinação.

A dose de 6 m³ ha⁻¹ apresentou a maior altura da planta, com crescimento linear durante todo o período amostrado, sendo que o maior número foi verificado aos 70 dias com 121,2 cm. A menor altura da planta foi verificada para o tratamento testemunha, uma vez que o solo não recebeu nenhum tipo de nutriente, afetando o desenvolvimento das plantas.

Segundo Sedyama *et al.* (2009), estudando a produtividade e estado nutricional de oleginosas em função do biofertilizante bovino suíno, observaram que a maior altura das plantas no fim do ciclo (226,38 cm) foi alcançada na maior dose de biofertilizante aplicada (48 m³ ha⁻¹) para a maior densidade populacional.

Figura 3: Número médio de hastes com flores das plantas de crambe, avaliadas em diferentes épocas e em função das doses de biofertilizante.

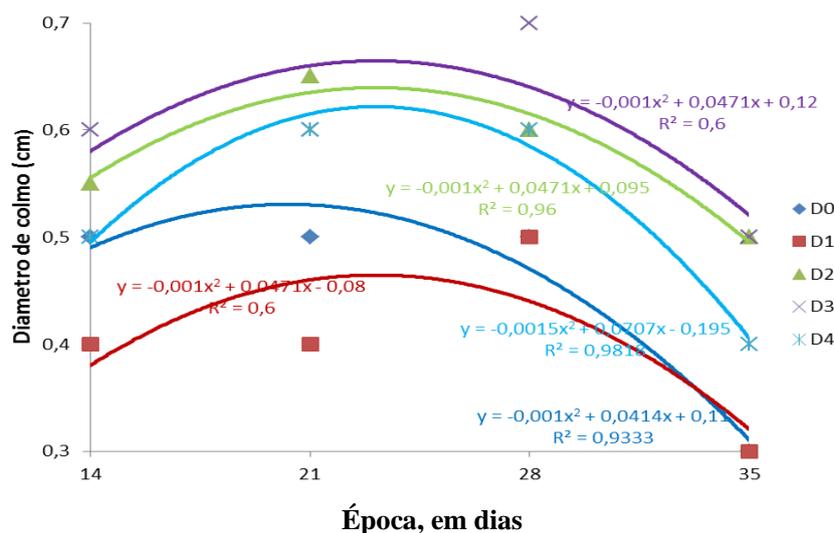


Fonte: Elaborado pelos Autores

O número de hastes com flores apresentou valores médios entre 9,0 e 11,25 nos tratamentos sem aplicação (D1) e com aplicação de 8 m³ ha⁻¹ (D5), respectivamente (Figura 3). De acordo com os valores estimados a quantidade que proporciona o maior número de hastes com flores das plantas de crambe é de 6 m³ ha⁻¹ de biofertilizante bovino.

A dose de 6 m³ ha⁻¹ apresentou o maior número de hastes com flores, com crescimento das hastes durante todo o período amostrado, sendo que o maior número foi verificado aos 70 dias com 34 hastes. O menor número de hastes com flores foi verificada para o tratamento testemunha, uma vez que o solo não recebeu nenhum tipo de nutriente, afetando o desenvolvimento das plantas.

Figura 4 - Diâmetro dos colmos das plantas de Crambe, avaliadas em diferentes épocas e em função das doses de biofertilizante.



Fonte: Elaborado pelos Autores

O diâmetro dos colmos apresentou valores médios entre 0,45 e 0,53 nos tratamentos sem aplicação (D1) e com aplicação de $8 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ (D5), respectivamente (Figura 4). De acordo com os valores estimados a quantidade que proporciona o maior diâmetro dos colmos das plantas de crambe é de $6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de biofertilizante bovino.

A dose de $6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ apresentou o maior diâmetro dos colmos, com crescimento do caule durante todo o período amostrado, sendo que o maior número foi verificado aos 25 dias com 0,70 cm. O menor diâmetro dos colmos foi verificado para o tratamento testemunha, uma vez que o solo não recebeu nenhum tipo de nutriente, afetando o desenvolvimento das plantas.

Collard *et al* (2001) estudando o efeito do uso do biofertilizante na cultura do maracujazeiro amarelo, também observou que nos tratamentos que receberam biofertilizante, o diâmetro do caule aumentou em 17,8% quando comparados ao testemunha.

De acordo com os resultados obtidos, a dosagem D5 foi considerada uma dosagem que extrapola os valores de absorção de nutrientes suportados pelo vegetal.

Os maiores valores para a altura das plantas, diâmetro de colmo, número médio de folhas e número de hastes com flores foram observados em D4 ($6 \text{ m}^3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$). Desta forma pode-se caracterizar a dosagem D4 como valor ótimo de balanço de nutrientes para *Crambe abyssinica*.

Esta dose proporcionou o crescimento ideal do vegetal, caracterizado pela quantidade adequada de nutrientes contidos no solo, o que favoreceu sua absorção e conseqüentemente o crescimento da planta.

Houve diferença significativa para as variáveis biométricas, conforme a dose de adubação. De acordo com as Figuras 1, 2, 3 e 4, o maior teor do biofertilizante foi encontrado em $6 \text{ m}^3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ com início aos 21 dias após o plantio, sofrendo um crescimento significativo durante o desenvolvimento da cultura.

Segundo Medeiros e Lopes (2006), as altas concentrações do biofertilizante podem provocar na planta, demanda de água muito maior para o seu equilíbrio.

Os biofertilizantes são considerados como importantes para manutenção do equilíbrio nutricional de plantas e por torná-las menos suscetíveis ao ataque de pragas e de patógenos (SILVA, 2009).

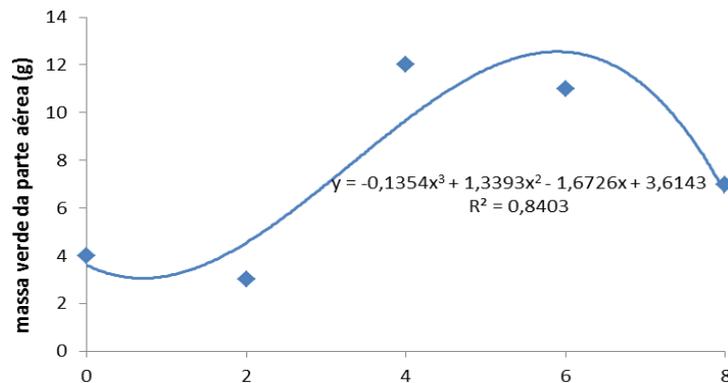
O biofertilizante em concentrações muito elevadas, pode causar estresse fisiológico na planta retardando seu crescimento, floração ou frutificação. Isso se deve provavelmente ao desvio metabólico

para produção de substâncias de defesa (MEDEIROS; LOPES, 2006).

Os biofertilizantes vêm demonstrando bons resultados para produção vegetal e podem ser utilizados alternativamente, de modo econômico, utilizando-se subprodutos da agropecuária que seriam descartados, o que pode reduzir ainda mais os custos na produção de Crambe (FRANCO *et al.*, 2011).

Magro *et al.* (2010) evidencia que as brássicas, estão entre as culturas que mais respondem à adubação orgânica, podendo assim substituir os adubos minerais com resultados satisfatórios.

Figura 5 - Quantidade de massa verde da porção aérea das plantas de crambe abyssinica aos 357 dias após o plantio.



Fonte: Elaborado pelos Autores

De acordo com a Figura 5, os maiores valores de massa verde foram verificados em 4 e 6 m³ ha⁻¹, que equivalem às dosagens intermediárias de biofertilizante. Isto pode ter ocorrido devido à quantidade de nutrientes contidos no biofertilizante, que no caso, foi ideal para a espécie; podendo desta forma, classificar as 4 e 6 m³ ha⁻¹ como valores ótimos. Deste modo, as doses 0 e 2 m³ ha⁻¹ podem ser considerados como valores subótimos, havendo assim, uma necessidade maior de nutrientes, o que proporcionou o baixo peso do vegetal. O valor referente à dose 8 m³ ha⁻¹ também é baixo comparado à 4 e 6 m³ ha⁻¹, levando em consideração a alta dosagem de biofertilizante. Este baixo valor de massa verde da parte aérea pode ter ocorrido devido ao excesso de nutrientes, o que causou um estresse no vegetal, podendo assim classificar 8 m³ ha⁻¹ como valor supraótimo, ou seja, que extrapola os valores de absorção de nutrientes suportados pelo vegetal.

CONCLUSÃO

As doses de biofertilizante com 6 m³ ha⁻¹ foram consideradas ideais para o desenvolvimento da cultura, e as que ficaram acima foram consideradas prejudiciais.

Na massa verde da parte aérea as doses consideradas ideais foram entre 4 e 6 m³ ha⁻¹.

Os biofertilizantes bovinos são muito importantes para a adubação, pois eles podem substituir os adubos minerais com resultados muito satisfatórios. Além do seu custo ser muito baixo em relação aos adubos minerais, ele pode ser encontrado facilmente por um simples processo de fermentação anaeróbica de dejetos de bovinos ou suínos em biodigestores.

REFERÊNCIAS

- BERNI, J.V. **Fermentação anaeróbica de dejetos bovinos em biodigestor Canadense:** análise de macro e micronutrientes de biofertilizante. 2011. Dissertação (Trabalho de Graduação em Tecnologia em Biocombustíveis) – Faculdade de Tecnologia de Araçatuba-FATEC. Araçatuba.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretária Nacional de Defesa Agropecuária. **Análise de corretivos, fertilizantes e inoculantes:** métodos oficiais do Laboratório Nacional de Referência Vegetal. Brasília: LANARV, 1988. 104 p.
- COLLARD, F. H. *et al.* Estudo do uso de biofertilizante agrobio na cultura do maracujazeiro amarelo. **Revista Biociência.** Taubaté. v.7, n.1, p.15-21, 2001.
- DINIZ, A.A. **Aplicação de condicionantes orgânicos do solo e nitrogênio na produção e qualidade do maracujazeiro amarelo.** 2009. Dissertação (Pós-Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba-UFPB. Areia-PB.
- DORNELLES, M.S. **Avaliação do Estado nutricional e do controle da Mancha Angular em feijoeiro pulverizado com Biofertilizantes Líquidos.** 2005. Dissertação (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense–UENF. Campos dos Goytacazes-RJ.
- FRANCO, C.F. *et al.* **Resposta inicial de crambe a adubação com biofertilizante.** 2011. Dissertação (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista-UNESP. Jaboticabal.
- FREITAS, M.E. **Comportamento Agrônomo da Cultura do crambe (*Crambe abyssinica hoechst*) em função do manejo empregado.** 42f. 2010. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal). Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD. Dourados- MS.
- MACHADO, M.F. *et al.* **Estudo do crambe (*Crambe abyssinica*) como fonte de óleo para produção de biodiesel.** Itaúna-MG, 2007. Disponível em: <http://www.enerbio.ind.br/wp-content/uploads/2011/05/Artigo_Crambe_RBTB.pdf>. Acesso em: 09.abr.2012.
- MAGRO, F.O. *et al.* Composto orgânico na produção e qualidade de sementes de brócolis. **Ciência e Agrotecnologia.** Lavras-MG, v.34, n.3, 2010.
- MEDEIROS, M.B.; LOPES, J.S. Biofertilizantes líquidos e sustentabilidade agrícola. **Bahia Agrícola.** v.7,n.3, 2006.
- PANNO, G.; PRIOR, M.. Avaliação de substratos para a germinação de crambe (*Crambe abyssinica*). **Cultivando o saber.** Cascavel-PR, v.2, n.2, p.151-157, 2009.
- PITOL, C. BROCH, D.L. ROSCOE, R. **Tecnologias e produção:** crambe 2010. Maracaju: FUNDAÇÃO MS, 2010. 185 p.
- ROSCOE, R. *et al.* Análise de sensibilidade dos modelos agrícola e industrial de utilização do óleo de crambe na cadeia produtiva de biodiesel em Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA & SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 4. **Anais...** João Pessoa-PB, p.332-340, 2010.
- SANTOS, D. P. S. *et al.* Uso de biofertilizante no crescimento de mudas de cajueiro anão precoce, *Anacardium occidentale l.* CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22. **Anais...** Bento Gonçalves-RS, 2012.
- SEDIYAMA, M. A. N. *et al.* Produtividade e estado nutricional do quiabeiro em função da densidade populacional e do biofertilizante suíno. **Bragantia.** Campinas. v.68,n.4, p.913-920, 2009.

