

EFICIÊNCIA DA ADUBAÇÃO NA GRAMA ESMERALDA EM RELAÇÃO A APLICAÇÃO DO COMPOSTO DE LODO DE ESGOTO E BIOESTIMULANTES

FERTILIZATION EFFICIENCY ON EMERALD GRASS IN RELATION TO THE APPLICATION OF SEWAGE SLUDGE COMPOST AND BIOSTIMULANTS

Adrielle Rodrigues Prates⁽¹⁾; Leandro José Grava de Godoy ⁽²⁾ & Roberto Lyra Villas Bôas ⁽³⁾

(1) Doutora, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Ciências Agrônomicas - FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, adrielle.prates@unesp.br (apresentador do trabalho); (2) Professor titular – Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira, Registro, SP, CEP: 11900-000 leandro.godoy@unesp.br; (6) Professor titular da UNESP/FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307 roberto.lyra@unesp.br

RESUMO

No sistema produtivo de grama, é essencial buscar alternativas sustentáveis que visem aumentar a eficiência do manejo nutricional, proporcionando à grama melhorias no desenvolvimento e, conseqüentemente, maior produtividade. Assim, o experimento teve como objetivo avaliar a eficiência da adubação no fornecimento de N, P e K, e com diferentes doses de composto de lodo de esgoto (CLE) base úmida (0,0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0 t ha⁻¹), combinadas com a ausência ou presença de bioestimulantes: bactéria promotora de crescimento *Azospirillum brasilense* e o extrato de algas marinhas *Ascophyllum nodosum*. Na avaliação da eficiência, o extrato de algas demonstrou ser um dos fatores importantes para aumentar a eficácia da adubação na grama Esmeralda.

Palavras-chave: Fertilizantes, eficiência, sustentabilidade, nutrientes.

ABSTRACT

In the turfgrass production system, it is essential to seek sustainable alternatives that aim to enhance the efficiency of nutrient management, improving turf development and, consequently, increasing productivity. Thus, the experiment aimed to evaluate the efficiency of fertilization in supplying N, P, and K, using different doses of sewage sludge compost (SSC) on a wet basis (0.0, 2.5, 5.0, 7.5, and 10.0 t ha⁻¹), combined with the absence or presence of biostimulants: the growth-promoting bacterium *Azospirillum brasilense* and the seaweed extract *Ascophyllum nodosum*. In terms of efficiency, the seaweed extract proved to be a crucial factor in improving fertilization effectiveness in Emerald grass.

Key-words: Fertilizers, efficiency, sustainability, nutrients.

INTRODUÇÃO

Atualmente, estima-se que a gramicultura abrange uma média de 32,5 mil hectares dedicados à produção de grama (SANTOS; CARRIBEIRO, 2022). Assim como em qualquer sistema de produção agrícola, a gramicultura exige um planejamento cuidadoso para garantir a obtenção de um produto de qualidade, com alta produtividade e menores custos de produção.

Dessa forma, a produção de gramado depende de um manejo nutricional adequado, com ênfase no fornecimento de quantidades elevadas de nitrogênio, um nutriente essencial diretamente ligado ao crescimento dos gramados (GODOY et al., 2012; BACKES et al., 2017).

A eficiência da adubação é crucial para manter a sustentabilidade do sistema produtivo e, ao mesmo tempo, reduzir os custos de produção. Sendo fundamental buscar alternativas que aumentem essa eficiência de forma sustentável. Uma dessas alternativas é a utilização de composto de lodo de esgoto e bioestimulantes.

O composto de lodo é um resíduo proveniente do tratamento de esgoto, que, após o processo de compostagem, apresenta nutrientes em sua composição, proporcionando uma série de benefícios às propriedades físico-químicas e biológicas do solo, além de promover o crescimento das plantas (PRATES, 2020). Na produção de tapetes de grama, o uso de lodo de esgoto e do composto de esgoto mostrou-se promissor para o adequado fornecimento de nutrientes (BACKES et al., 2013; MOTA et al., 2019).

Os bioestimulantes são substâncias orgânicas que podem ser encontradas em diversos produtos, como microrganismos e extratos de algas (GALINDO et al., 2019). Quando aplicados nas culturas, os bioestimulantes proporcionam benefícios significativos, como a melhoria dos processos fisiológicos das plantas, incluindo a absorção de nutrientes (SANTOS et al., 2019).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi verificar a eficácia da aplicação desses produtos, avaliando a eficiência na absorção de nutrientes por meio da adubação mineral, além de analisar a eficiência de absorção dos nutrientes presentes no composto.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em condições de campo, em um solo caracterizado como Latossolo Vermelho Distrófico típico. A espécie utilizada foi *Zoysia japonica* Steud, cultivar Esmeralda. A área destinada à condução do experimento vem sendo utilizada para produção comercial desde 2009.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados. Os tratamentos seguiram um esquema fatorial 5 x 3, com cinco doses de composto de lodo de esgoto (CLE) (0,0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0 t ha⁻¹ de CLE base úmida), combinadas com a ausência (Sem), e presença de bioestimulantes a bactéria promotora de crescimento *Azospirillum brasilense* (Bac) e o extrato de algas marinhas *Ascophyllum nodosum* (Ext).

Antes da aplicação dos tratamentos, foi realizada a calagem (0,64 t ha⁻¹) com o objetivo de elevar a saturação por bases a 70%. A aplicação do *Azospirillum brasilense* foi feita utilizando um inoculante líquido comercial na dosagem de 400 mL ha⁻¹, em duas aplicações. Para o *Ascophyllum nodosum*, foi utilizado um extrato líquido comercial, aplicado em quatro doses de 1,0 L ha⁻¹ cada, totalizando 4,0 L ha⁻¹.

Durante todo o ciclo, o tratamento sem aplicação de CLE consistiu em 440 kg ha⁻¹ de N, 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 260 kg ha⁻¹ de K₂O. Com o aumento das doses de CLE, foi possível reduzir a quantidade de fertilizante mineral necessária para manter a mesma quantidade de N, P e K entre os tratamentos. Assim, na dose de 2,5 t ha⁻¹ de CLE, foram aplicados 416,1 kg ha⁻¹ de N, 45,2 kg ha⁻¹ de P, e 243,7 kg ha⁻¹ de K; na dose de 5,0 t ha⁻¹, foram aplicados 392,3 kg ha⁻¹ de N, 10,4 kg ha⁻¹ de P, e 227,3 kg ha⁻¹ de K; na dose de 7,5 t ha⁻¹, foram aplicados 368,4 kg ha⁻¹ de N e 211,0 kg ha⁻¹ de K; e na dose de 10 t ha⁻¹, foram aplicados 344,4 kg ha⁻¹ de N e 194,6 kg ha⁻¹ de K.

Para calcular a eficiência da adubação no fornecimento de N, P e K, foram subtraídos os

nutrientes extraídos por todas as partes da planta (folhas, caule, raízes, rizomas e estolões) do total de N, P e K fornecidos pelo fertilizante mineral e pelo CLE aplicado na grama, e transformado em porcentagem.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo aplicado o teste de Tukey ($p \leq 0,05$) e regressão polinomial para as interações quando o teste F for significativo. Além da realização do teste de Tukey ($p \leq 0,05$), para a comparação entre aplicação e não aplicação dos bioestimulantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar a eficácia da adubação mineral e dos nutrientes fornecidos pelo CLE em relação à absorção de N, P e K pela planta, observou-se uma interação significativa entre as doses de CLE e a aplicação de bioestimulantes na eficiência dos três macronutrientes (Tabela 1). Para a eficiência do fornecimento de N em relação à absorção pela planta, observou-se que apenas com a aplicação de *Azospirillum* houve um ajuste quadrático negativo com o aumento das doses de CLE.

Já para a eficiência de P, verificou-se, tanto sem a aplicação de bioestimulantes quanto com a aplicação, um ajuste quadrático negativo com o aumento das doses de CLE. Por fim, para a eficiência de absorção de K, constatou-se uma redução linear com o aumento das doses de CLE quando não houve aplicação de bioestimulantes.

De maneira geral, observou-se que a eficiência foi semelhante entre os diferentes tratamentos. No entanto, ao comparar a ausência de bioestimulantes com sua aplicação, a adubação associada ao extrato de algas se destacou, apresentando os maiores índices de eficiência. Esses resultados sugerem que o extrato favoreceu um maior desenvolvimento radicular, proporcionando, assim, uma maior absorção de nutrientes.

Apesar da diminuição nos níveis de N, P e K com a aplicação de adubo mineral em função do aumento das doses de CLE, não houve uma redução significativa na eficiência. Isso indica que os nutrientes presentes no CLE foram capazes de suprir essa demanda.

CONCLUSÕES

Conclui-se que a aplicação do extrato de algas elevou a eficiência tanto da adubação mineral quanto do CLE no Sistema produtivo da grama Esmeralda.

REFERÊNCIAS

BACKES, C.; SANTOS, A. J. M.; GODOY, L. J. G.; BÔAS, R. L. V., OLIVEIRA, M. R.,

- OLIVEIRA, F. C., Doses de lodo de esgoto compostado em produção de tapete de grama esmeralda imperial. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 37, n. 5, p. 1402–1414, 2013.
- BACKES, C.; SANTOS, A. J. M.; GODOY, L. J. G.; VILLAS BÔAS, R. L.; RIBON, A. A.; BESSA, S. V. Efeito residual do lodo de esgoto e de manejos mecanizados na produção de tapetes e na extração de nutrientes pela grama esmeralda. **Espacios**, v.38, n.14, p. 3, 2017.
- GALINDO, F. S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZETTI, S.; ALVES, C. J.; DE PAULA GARCIA, C. M.; NOGUEIRA, L. M. Extrato de algas como bioestimulante da produtividade do trigo irrigado na região do cerrado. **Colloquium Agrariae**, v.15, n. 1, p. 130-140, 2019.
- GODOY, L. J. G., VILLAS BOAS, R.L., BACKES, C. Produção de tapetes de grama Santo Agostinho submetida a doses de nitrogênio. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, n.5., p. 1703-1716, 2012.
- MOTA, F. D.; VILLAS BÔAS, R. L.; MATEUS, C. M. D.; SILVA, T. B. G. Sewage sludge compost in zoysia grass sod production. **Revista Ambiente & Água**, v.14, n.1, e2301, 2019.
- PRATES, A. R. **Atributos químicos do solo, estado nutricional e desempenho agrônomo na sucessão soja-milho adubados com composto de lodo de esgoto na região do Cerrado.**, 2009, 173f.
- Dissertação (Mestrado em Agronomia – Sistema de Produção) – Faculdade de Engenharia, UNESP, Ilha Solteira, SP, 2020.
- SANTOS, P. L. F.; CARRIBEIRO, L. S. Atualidades na produção de Gramas. In: SANTOS, P. L. F.; GODOY, L. J. G.; VILLAS BÔAS, R. L.; CARRIBEIRO, L. S. **Tópicos Atuais em Gramados V**, Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, 2022. p. 35 – 51. Disponível em: < infograma.com.br/wp-content/uploads/2023/04/Tópicos-atuais-em-gramados-V.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2023.
- SANTOS, P. L. F.; ZABOTTO, A. R.; JORDÃO, H. W. C.; BOAS, R. L. V.; BROETTO, F.; TAVARES, A. R. Use of seaweed-based biostimulant (*Ascophyllum nodosum*) on ornamental sunflower seed germination and seedling growth. **Ornamental Horticulture**, v. 25, n. 3, p. 231-237, 2019.

Tabela 1 – Eficiência da adubação mineral convencional somada ao conteúdo somado de N, P e K no CLE extraído pela grama Esmeralda

Tratamento	N (%)			P (%)			K (%)		
	Sem	Bac	Ext	Sem	Bac	Ext	Sem	Bac	Ext
	%								
0 t ha ⁻¹ de CLE	37aB	36aB	43bA	6,3bA	6,1bA	6,5bA	44bA	39aC	43aB
2,5 t ha ⁻¹ de CLE	36aB	32bC	47aA	6,9bA	6,1bB	6,4bAB	48aA	36aC	44aA
5,0 t ha ⁻¹ de CLE	29bB	32bB	35cA	5,2cB	5,9bAB	6,4bA	34cC	39aB	44aA
7,5 t ha ⁻¹ de CLE	37aA	33bB	34cAB	4,8cA	4,3cA	4,6cA	36cA	38aA	37bA
10 t ha ⁻¹ de CLE	34aB	38aA	40bA	10,7aB	12aA	12,7aA	38cB	36aB	43aA
Média	34B	34B	40A	6,8B	7,0B	7,3A	40B	38C	42A
Equação (Sem)	Y = ^{NS}			Y = 0,14x ² - 1,10x + 7,17			Y = -0,44x + 42,9		
Equação (Bac)	Y = 0,25x ² - 2,32x + 36,5			Y = 0,16x ² - 1,19x + 6,88			Y = 0,13x ² - 2,31x + 46,8		
Equação (Ext)	Y = ^{NS}			Y = 0,17x ² - 1,24x + 7,3			Y = ^{NS}		
Teste F									
Doses de CLE	34,10**			427,12**			16,48**		
Bioestimulantes (B)	65,47**			7,46**			28,59**		
(CLE) x (B)	14,89**			5,82**			15,40**		
CV (%)	4,9			6,6			4,9		

** , * e ^{NS} – Significativo a p ≤ 0,01 e 0,05 e não significativo, respectivamente. Médias seguidas da mesma letra (minúsculas para doses e maiúscula para aplicação de bioestimulantes) na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey p ≤ 0,05 de probabilidade. ¹ Apenas teve aplicação do CLE. Sem = Sem aplicação de bioestimulantes. Bac = *Bactéria Azospirillum brasilense*. Ext = Extrato de algas.