

PARAMETROS FITOMETRICOS AFETADOS PELO USO DE BIOFERTILIZANTE COMO FONTE DE N PARA O MILHO DE SEGUNDA SAFRA

EDUARDO LUIZ BULIGON¹, RITIELI MAROSTICA², EDILENE DA SILVA
PEREIRA³, JÉSSICA CAROLINE DE LIMA⁴, BRUNA HINTERHOLZ⁵, MÔNICA
SAROLLI SILVA DE MENDONÇA COSTA⁶

¹ Mestre em Eng. Agrícola, UNIOESTE, eduardoluizbuligon7@gmail.com

² Eng. Agrícola, Mestranda em Engenharia Agrícola, UNIOESTE, Cascavel – PR

³ Eng. Ambiental, Doutoranda em Engenharia Agrícola, UNIOESTE, Cascavel – PR.

⁴ Eng. Agrônoma, Mestranda em Engenharia Agrícola, UNIOESTE, Cascavel – PR.

⁵ Eng. Ambiental, Mestranda em Engenharia Agrícola, UNIOESTE, Cascavel – PR.

⁶ Eng. Agrícola, Prof. Doutora em Engenharia Agrícola, UNIOESTE, Cascavel – PR.

Apresentado no
LI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2022
27 a 29 de outubro de 2022 - Pelotas - RS, Brasil

RESUMO: O alto custo com fertilizantes usados ao longo do ciclo de produção do milho afeta sua lucratividade final. Logo, a utilização de fertilizantes alternativos pode aumentar o lucro da produção. Como fertilizante alternativo, pode ser usado o biofertilizante proveniente da digestão anaeróbia dos resíduos da suinocultura, que são prejudiciais para o meio ambiente, se manejados de maneira incorreta. A digestão anaeróbia é uma tecnologia que pode aliar a estabilização de tal resíduo à geração de uma fonte de energia limpa e renovável e um insumo agrícola rico em nutrientes. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos do uso do biofertilizante sobre os parâmetros fotométricos da cultura do milho de segunda safra. O ensaio foi conduzido em uma área de 13x40m dividida em 20 parcelas. Os tratamentos consistiram em duas dosagens de biofertilizante (100 e 50%), baseadas na necessidade nutricional do milho em nitrogênio (N), e duas formas de aplicação, sobre a planta (P) e na base (B), além de um tratamento controle, que usou, exclusivamente, adubação mineral. Foi realizada a análise de crescimento (cinco coletas a cada 20 dias). Os tratamentos que tiveram a substituição de 100% do N via biofertilizante não apresentaram diferença no desenvolvimento de crescimento ($p < 0,05$) comparados com tratamento controle. Por fim, conclui-se que o uso de biofertilizante, para substituir total ou parcialmente a necessidade de nitrogênio ao milho de segunda safra, é viável, não afetando o desenvolvimento da cultura.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduo agroindustrial; fertilizante líquido; reaproveitamento nutricional.

PHYTOMETRIC PARAMETERS AFFECTED BY THE USE OF BIOFERTILIZER AS A SOURCE OF N FOR SECOND CROP CORN

ABSTRACT: The high cost of fertilizers used throughout the production cycle of corn affects its final profitability. Therefore, the use of alternative fertilizers can increase the profit of production. As an alternative fertilizer, biofertilizer can be used from the anaerobic digestion of piggy waste, which is harmful to the environment if handled incorrectly. Anaerobic digestion is a technology that can combine the stabilization of such waste with the generation of a clean, renewable energy source and a nutrient-rich agricultural input. Thus, the objective of this study was to evaluate the effects of the biofertilizer use in the phytometric parameters

of the second-crop corn. The trial was conducted in an area of 13x40m divided into 20 plots. The treatments consisted of two dosages of biofertilizer (100 and 50%), based on the nutritional needs of corn in nitrogen (N), and two forms of application, on the plant (P) and at the base (B), and a control treatment, which used exclusively mineral fertilization. Growth analysis was performed (five collections every 20 days). The treatments that had the replacement of 100% of N via biofertilizer showed no difference in growth development ($p < 0.05$) compared to the control treatment. Finally, it is concluded that the use of biofertilizer, to replace all or part of the nitrogen requirement for second-crop corn, is feasible, without affecting the development of the crop.

KEYWORDS: Agro-industrial residue; liquid fertilizer; nutritional reuse.

INTRODUÇÃO: A produção e comercialização de milho são expressivas no mundo, isso ocorre devido à grande importância da utilização de seus grãos em outros segmentos industriais. O Brasil, por exemplo, produziu cerca de 95 milhões de toneladas e exportou 29 milhões de toneladas em 2019 (USDA, 2019). Entretanto, o alto custo de produção do milho afeta sua lucratividade final, tornando estratégico o uso de insumos alternativos como o biofertilizante, proveniente do processo de digestão anaeróbia oriundo de segmentos de vasta produtividade no país, como a suinocultura. Neste sentido, o processo de digestão anaeróbia (DA) tem se difundido como uma estratégia para promover o saneamento e a valorização dos resíduos gerados. Entretanto, considerando o tripé saneamento, energia e nutrientes, pouca atenção é dada ao biofertilizante, quando comparado ao saneamento e principalmente ao biogás. Deste modo, o objetivo do trabalho foi avaliar estratégias de adubação utilizando o biofertilizante proveniente da DA da ARS, como fonte de nutrientes para a cultura do milho de segunda safra comparada à adubação mineral. Para tanto, foram comparadas as alterações nos parâmetros fitométricos da cultura, por meio da análise de crescimento, quando utilizada adubação mineral exclusiva ou aliada com o biofertilizante.

MATERIAL E MÉTODOS: O biofertilizante foi produzido no anexo do Laboratório de Análises de Resíduos Agroindustriais (LARA) na Universidade Estadual do Oeste do Paraná. O biofertilizante foi produzido a partir da DA da água residuária da suinocultura. A DA foi feita em reatores de bancada confeccionados em tubos PVC, operados em fluxo semicontínuo com volume útil de 60 litros, TRH de 30 dias, com temperatura controlada ($35 \pm 1^\circ \text{C}$). Para a caracterização físico-química do biofertilizante foram determinados: nitrogênio total Kjeldahl (MALAVOLTA et al., 1997), fósforo total (P) (EMBRAPA, 1999), potássio (K) (MALAVOLTA et al., 1997), micronutrientes (Fe, Zn, Cu e Mn), macro nutrientes secundários (Mg e Ca) e metais (Al) (EMBRAPA, 1999). O cultivo do milho (P3380HR) foi realizado no Núcleo Experimental de Engenharia Agrícola (NEEA), pertencente à Unioeste, localizado próximo a Cascavel, Paraná. O local do experimento possui área de 13 x 40 m, dividida em 20 parcelas de 32 m². O experimento foi composto por cinco tratamentos com quatro repetições cada, totalizando 20 parcelas. Os tratamentos foram definidos em função da necessidade do milho em nitrogênio (N), 50% (T3 aplicação base e T4 aplicada sobre a planta) e 100% da necessidade via biofertilizante (T1 com aplicação na base, e T2 com aplicação sobre a planta). Um tratamento foi realizado como controle, adotando adubação mineral com aplicação em linha, em função da análise do solo. Todos os tratamentos foram aplicados em duas etapas: a primeira aplicação foi realizada aos sete dias após o plantio do milho. O Nitrogênio foi fracionado sendo aplicado apenas 30% da necessidade total, juntamente com a adubação total de P e K. Para não haver influência da necessidade hídrica, nos tratamentos T3, T4 e Mineral foi aplicado um volume equivalente de água para cada tratamento. Já a segunda aplicação foi realizada 45 dias após o plantio do milho. O Nitrogênio

restante da necessidade de adubação (70%) foi aplicado seguindo os parâmetros de cada tratamento. A complementação com água também foi efetuada nesta aplicação. As recomendações e aplicações seguiram o Manual de Adubação e Calagem para o Estado do Paraná (SBCS/NEPAR, 2017). Ao longo do crescimento das plantas foram realizadas amostragens para determinação de massa da matéria seca e área foliar. Foram efetuadas quatro amostragens espaçadas em 20 dias, aos 20, 40, 60, 80 e 100 DAE (dias após emergência). Em cada amostragem foram cortadas duas plantas de cada parcela e separadas em folhas, caule e espiga (no período de 100 dias). A área foliar foi estimada, no mesmo dia, utilizando o método de GUIMARÃES et al. (2002) o qual faz a determinação da área foliar mediante equação. Cada parte da planta foi seca em estufa com circulação forçada de ar a 50°C, até atingirem massa constante, que foi determinada posteriormente gravimetricamente. Avaliaram-se os principais parâmetros fitométricos como, a massa da matéria seca total, de folhas, de espigas e de caule, número de espigas, e de folhas, área foliar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Tabela 1 apresenta os parâmetros fitométricos que se diferenciaram estatisticamente ($p < 0.05$), destacando-se os resultados obtidos na área foliar total. Neste parâmetro, o tratamento mineral é diferente apenas dos tratamentos que receberam 50% da quantidade necessária de Nitrogênio via biofertilizante (50P e 50B). Aplicando metade da dose de biofertilizante comparado aos tratamentos que levaram 100% da quantidade necessária de N para o milho via biofertilizante (100B e 100P), os tratamentos 50B e 50P não proporcionaram outros efeitos benéficos que o biofertilizante possui além da carga nutricional para a planta, suficientemente para se igualarem ao tratamento mineral (BELLINI et al., 2011). Os demais parâmetros que revelaram diferença estatística significativa entre os tratamentos, apresentaram resultados favoráveis tanto à aplicação de adubo mineral exclusivamente, como quando o biofertilizante forneceu totalmente a quantidade de Nitrogênio necessário para a cultura. Essa diferença de desenvolvimento também é observada ao longo dos 100 dias de coleta demonstrado na Figura 1. Dos 60 aos 80 DAE os tratamentos 100P e 100B apresentaram o maior acúmulo de biomassa (1,84 e 1,88 g dia⁻¹, respectivamente). Dos 80 aos 100 DAE houve acúmulo de biomassa em todos os tratamentos, porém, destaca-se o comportamento dos tratamentos Mineral e 100B com os maiores valores (4,53 e 4,05 g dia⁻¹, respectivamente). Até o 80^o DAE foram registrados 477 mm de precipitação acumulada.

TABELA 1. Área foliar total, número de folhas, massa seca de folhas, massa seca de caule, massa seca de espiga e massa seca total referente à média de oito amostras de cada tratamento na coleta de 100 DAE

TRAT	AF total	Nº de folhas	MS folha	MS caule	MS espiga	MS Total	MSE/MST
100P	5709 ab	14	39 ab	76 ab	29	166,03 ab	0,20
50P	5150 b	14	34 b	67 b	22	144,41 ab	0,18
100B	5874 ab	14	42 ab	97 a	36	122,42 b	0,21
50B	5006 b	14	35 ab	72 ab	23	175,28 a	0,18
Mineral	6424 a	14	44 a	86 ab	36	166,03 ab	0,22
CV%	13,43	7,22	16,05	22,7	36,68	21,61	----

CV: coeficiente de variação.

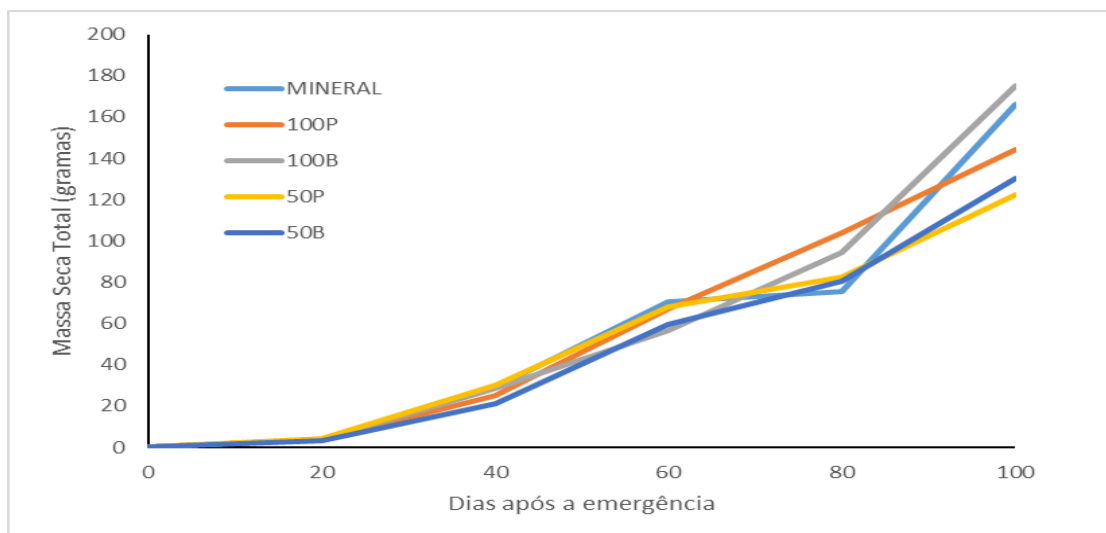


FIGURA 1. Aumento da massa seca total em função do desenvolvimento da cultura.

CONCLUSÕES: O uso de biofertilizante, para substituir total ou parcialmente a necessidade de nitrogênio para o milho safrinha, é viável. Os tratamentos que receberam 100% da quantidade necessária de N para o milho, via biofertilizante (T₁ e T₂), e o tratamento mineral (T₅) apresentaram melhores resultados no desenvolvimento fisiológico.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelas bolsas concedidas aos autores.

REFERÊNCIAS:

BELLINI, G.; FILHO, E. S.; MORESKI, H. M. Influência da aplicação de um fertilizante biológico sobre atributos físicos e químicos do solo. **VII EPCC**, out. 2011.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de Análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 1ª edição. Brasília, DF, 1999.

ESTADOS UNIDOS. **Department of Agriculture**. USDA.gov - United States Department of Agriculture. Disponível em: <https://www.usda.gov/>. Acesso em: 26 jun. 2019.

GUIMARÃES, D. P.; SANS, L. M. A.; MORAES, A. V de C. Estimativa da Área Foliar de Cultivares de Milho. **XXIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, Florianópolis – SC, 2002.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba-SP: POTAFOS, 1997.

SBCS/NEPAR - SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO- **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná**. Curitiba, 2017