

INFLUÊNCIA DE ADUBOS ORGÂNICOS NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS JUVENIS DE BANANANEIRA (*Musa Acuminata* CV. GRAND NAINE)

Uberson Boaretto Rossal¹, Marvin de Bruns²; Daniel da Rosa Farias³; Erik Nunes Gomes⁴; Fabricio Moreira Sobreira⁵; Lilian Fernanda Sfindrych Gonçalves⁶; Frederico Fonseca da Silva⁷; Costantino Vischetti⁸

RESUMO - A cultura da bananeira tem enorme impacto social e econômico para o Brasil, onde os aumentos de rendimento econômico, motivado por melhores preços, e a ampliação do mercado consumidor são fortes fatores para modernização e aprimoramento das técnicas de cultivo. O estudo objetivou avaliar os efeitos de adubos orgânicos no desenvolvimento de plantas juvenis de bananeiras do Grupo Cavendish, espécie *Musa acuminata*, variedade *Grand Naine*. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 4 tratamentos, consistindo na adubação de cova de plantio com cama de aviário seca, cama de aviário seca com maravalha, dejetos líquidos de codorna e sem adubação, com 3 repetições e considerando 3 plantas como unidade experimental. As unidades experimentais foram intercaladas entre si por duas plantas para compor bordadura. Após 130 dias, foram medidos parâmetros biométricos de altura, diâmetro de colo, número de brotações e área foliar, além da determinação de biomassa fresca e seca de parte aérea, biomassa fresca e seca de rizomas, sendo então submetidos à análise de variância e análise de regressão seguida pelo teste de Scott-Knott, para separação de médias. Os resultados evidenciam que mudas clonadas de bananeira *Musa acuminata* cv. Grand Naine responderam positivamente à adubação orgânica como tecnologia de fertilização, onde o dejetos líquidos de codorna teve o melhor desempenho em todos os parâmetros biométricos avaliados, em comparação com os demais tratamentos, no desenvolvimento de mudas juvenis.

Palavras-chave: Fertilização orgânica. Cama de aviário. Adubo líquido de codorna. Qualidade de mudas.

INFLUENCE OF ORGANIC FERTILIZERS IN THE DEVELOPMENT OF JUVENILE BANANA PLANTS VARIETY GRAND NAINE (*Musa Acuminata* CV. GRAND NAINE)

ABSTRACT - The banana crop has a huge social and economic impact for Brazil, where increases in economic income, motivated by better prices, and the expansion of the consumer market are strong factors for modernization and improvement of cultivation techniques. The study aimed to evaluate the effects of organic fertilizers on the development of juvenile plants of banana trees of the Cavendish Group, species *Musa acuminata*, variety *Grand Naine*. The experimental design used was randomized blocks, with 4 treatments, consisting of the fertilization of planting pit with dry bird bed, dry bird bed with shaving, liquid manure of quail and without fertilization, with 3 replications and considering 3 plants as an experimental unit. The experimental units were interspersed between each other by two plants to make up surrounds. The experimental units were interspersed between each other by two plants to make up surrounds. After 130 days, biometric parameters of height, neck diameter, number of shoots and leaf area were evaluated, in addition to the determination of fresh and dry shoot biomass, fresh biomass and rhizome drought, and then submitted to variance analysis and regression analysis followed by the Scott-Knott test, for separation of means. The results show that cloned banana seedlings *Musa acuminata* cv. Grand Naine responded positively to organic fertilization as a fertilization technology, where liquid quail manure had the best performance in all biometric parameters evaluated, compared to other treatments, in the development of juvenile seedlings.

Keywords: Organic fertilization. Aviary bed. Liquid compost of quail. Quality of seedlings.

^{1,2,3,4,5,6} Instituto Federal Catarinense, campus Araquari, SC. uberson.rossa@ifc.edu.br; marvinbruns64@gmail.com; daniel.farias@ifc.edu.br; e93gomes@gmail.com; fabricio.sobreira@ifc.edu.br; lsfendrychgoncalves@gmail.com

⁷ Instituto Federal do Paraná, campus Curitiba, PR, frederico.silva@ifpr.edu.br

⁸ Università Politecnica Delle Marche, Ancona, AN, Italia. c.vischetti@staff.univpm.it

INTRODUÇÃO

A Bananeira (*Musa spp*), membro da família Musaceae, é considerada uma das mais importantes culturas de frutas tropicais do mundo (SHARROCK *et al.*, 2001), sendo originária do sudeste asiático ocorrendo sua domesticação por volta de 11.700 anos atrás (PERRIER *et al.*, 2011). Sua fruta é importante fonte de nutrientes contendo polissacarídeos, açúcares, vitaminas A, C, B6 e outros minerais com traços de gordura, bem como propriedades benéficas para a saúde e risco reduzido para algumas formas de câncer, doenças cardíacas, derrame e outras doenças crônicas devido à presença de antioxidantes e ingredientes biologicamente ativos (HUI *et al.*, 2006).

Segundo Cronquist (1981), existem aproximadamente 1.000 espécies divididas em dois gêneros nominados *Musa* e *Ensete*, sendo o primeiro o mais propagado geograficamente com ocorrência desde a Índia até o Pacífico. O comércio global da fruta está baseado em cultivares do subgrupo Cavendish, porém a bananicultura mundial conta com centenas de outros genótipos. Normalmente, esses genótipos são derivados da espécie *M. acuminata* (genoma A) ou de seus híbridos com *M. balbisiana* (genoma B) (PERRIER *et al.*, 2011). No Brasil duas espécies derivantes do gênero *Musa* são as mais difundidas e cultivadas, a do grupo Eumusa são as cultivares do subgrupo AAB denominadas popularmente de Prata, Pacovan, Maçã, Mysore, Terra e D'Angola e as cultivares do subgrupo Cavendish (Genoma AAA) conhecidas como Nanica, Nanicão e Grand Naine (OLIVEIRA e SILVA *et al.*, 2001; NASCIMENTO JUNIOR *et al.*, 2008). O Brasil é quarto maior produtor de banana do mundo, produzindo no ano de 2017 mais de 7 milhões de toneladas, em 511,64 mil hectares de área plantada, sendo que a atividade representa mundialmente grande importância econômica e social (SINGH *et al.*, 2011).

A escolha da cultivar e principalmente das características filotécnicas das mudas utilizadas para instalação dos pomares podem representar o sucesso na produção de bananas, tendo em vista fatores fitossanitários e de produtividade (LESSA *et al.*, 2008; SANTOS *et al.*, 2006). Neste sentido, mudas micropropagadas apresentam vantagens por serem isentas de patógenos e pragas, proporcionando uma homogeneidade nos tratamentos culturais e colheita devido a sua uniformidade, contribuindo para o incremento da produção (OLIVEIRA e SILVA, 1997; ANGARITA e PEREA 1991).

Quanto ao desenvolvimento das plantas da bananeira, Soto Ballester (2008) ressalta que sua fenologia se divide em 4 fases com duração entre 90 a 100 dias cada, fase infantil, juvenil, reprodutiva e produtiva.

Na fase juvenil, caracterizado por um crescimento rápido, compreende o período entre o aparecimento da folha F10 e a emergência da primeira folha adulta. Nesse estágio de desenvolvimento fenológico as taxas de crescimento do pseudocaule e de emissão foliar são máximas. A prática da adubação nesta fase é crucial tendo em vista assegurar o aumento do ritmo de emissão foliar, bem como favorecer a emissão de uma inflorescência com maior número de pencas e frutos, já que a quantidade de flores femininas definida na diferenciação floral é proporcional às folhas lançadas na fase juvenil (ROBINSON e SAÚCO, 2010).

Tem-se prestado grande atenção ao uso da fonte natural de nutrição como alternativa à fertilização mineral, onde os compostos orgânicos para adubação são disponíveis, com efeitos benéficos nas propriedades físicas, químicas, bioquímicas e biológicas dos solos. Além disso, estimulam um estado fisiológico vegetal aprimorado com melhorias na quantidade e qualidade das produções agrícolas (ZACCARDELLI *et al.*, 2012). Os resultados dos biofertilizantes utilizados mostram que são capazes de promover interações benéficas e fornecer os nutrientes necessários a fim de obter frutos de qualidade semelhante aos obtidos pela fertilização convencional, tendo em vista que as substâncias húmicas exercem várias funções nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo; além disso, interferem em processos fisiológicos das plantas, na absorção de nutrientes e no crescimento radicular e da parte aérea de diferentes espécies vegetais (CHEN e AVIAD, 1990; NARDI *et al.*, 2002; ROSA *et al.* 2009).

Segundo Santos *et al.*, (2014) a utilização da adubação orgânica pode ser empregada de forma complementar ou total para fornecer o aparato de nutrientes que as plantas necessitam devido ao seu elevado teor de nutrientes, podendo ser empregado adubos de várias fontes, entre eles os resíduos provenientes de criação de aves. A cama de frango possibilita o bem-estar das aves melhorando seu desempenho produtivo, pode ser de vários materiais (maravalha, serragem, sabugo de milho triturado, casca de arroz, areia e feno do capim “napier” triturado), e após sucessivos ciclos de utilização pode representar alternativa como adubo orgânico por apresentar alta concentração de nutrientes aproveitáveis pelas plantas, estando disponível nas propriedades a baixo custo, sendo sua aplicação em cultivos comerciais uma alternativa de uso sustentável quando manejado de forma adequada (COSTA *et al.*, 2009; LANA 2000). Entretanto, a determinação de doses de cama de aves para suprir adequadamente a demanda nutricional das culturas passa, impreterivelmente, por pesquisas voltadas a este fim, que são pouco frequentes no Brasil (ROGERI *et al.*, 2015).



Silva e Pelícia (2012) destacam que, entre as propostas de fertilização orgânica tem sido destaque a inovação do uso de dejetos líquidos de codorna. Tal fertilizante orgânico é produzido a partir da coleta dos excrementos das aves pelo sistema de tratamento por lâmina de água, instalada sob as gaiolas suspensas de alojamento, onde permanecem por 35 a 50 dias em processo de fermentação e estabilização biológica.

Estudos para avaliar o uso de diferentes tecnologias de fertilização orgânica em bananeiras, bem como alternativas eficientes de disposição ecologicamente adequada dos resíduos dos sistemas de produção industrial de aves, são importantes para a geração de informações técnicas e científicas que podem contribuir para o desenvolvimento rural sustentável.

Destarte, o presente estudo teve como objetivo analisar a influência de diferentes adubos orgânicos de origem avícola no desenvolvimento de plantas juvenis de bananeira variedade Grand Naine.

Tabela 1 - Características químicas do solo de plantio de bananeiras, amostras com profundidade de 0-20 cm. Araquari – SC, 2021

Table 1 - Chemical characteristics of banana plantation soil, samples with a depth of 0-20 cm. Araquari - SC, Brazil, 2021

	N	P	K	Ca	Mg	S	MO	pH CaCl ₂	pH SMP
	g kg ⁻¹						%		
Solo 0-20 cm de profundidade	8	3,5	17	20	7	7	30	4,3	5,5

Fonte: IBRA Instituto Brasileiro de Análises (2022).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 4 tratamentos com diferentes tecnologias de adubação orgânica: T1 – Cama de aviário seca sem maravalha (CA); T2 - Cama de aviário seca com maravalha (CA+M); T3 – Dejetos líquidos de codorna (DLC); T4 – sem adubação na cova (Testemunha), com 3 repetições cada, utilizando 3 plantas por unidade experimental, resultando em 36 plantas úteis, das 224 plantas totais. As parcelas experimentais foram contornadas por duas fileiras de plantas não úteis visando evitar o efeito de bordadura (ARRUDA, 1959; LOMA, 1955).

As características químicas e físicas dos resíduos da criação de aves utilizados como adubos orgânicos estão apresentadas na Tabela 2.

As covas de plantio, na profundidade de 40 cm, foram abertas no terreno de forma mecanizada com auxílio de implemento perfurador tipo parafuso, e preparadas

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado entre novembro de 2021 e março de 2022, sendo conduzido na zona rural do município de Araquari (Santa Catarina), situado na latitude 26°27'28.8"S e longitude 48°47'30.2"W, com a altitude média de 20 m.s.n.m. e clima Cfa conforme classificação climática de Köppen (KÖPPEN e GEIGER, 1928).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo vermelho amarelo de textura argilosa pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al., 2018), que são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura, sendo suas características químicas apresentadas na Tabela 1.

com incorporação dos fertilizantes orgânicos com auxílio de uma pá de corte, conforme demonstrado na Figura 1. A área apresenta histórico de ocupação de ciclo anterior com cultivo agrícola de aveia branca (*Avena sativa*) e pregresso uso como área de pastagem de bovinos. Considerando o pH do solo de 4,3 e 5,5 para os métodos de análise CaCl₂ e SMP respectivamente, não foi realizada operação de correção da acidez do solo. Para o controle de plantas invasoras foram realizadas roçadas entre as linhas de plantio com auxílio de roçadeira costal. O plantio das mudas foi realizado em fileira simples, com espaçamento de 1,5 m entre plantas e 1,5 m entre linhas, conforme recomendação preconizada (GODINHO, 1994). As mudas de bananeira utilizadas, caracterizadas por serem clones produzidos por técnica de micropropagação da variedade Grand Naine, as quais após processo de aclimação são acondicionadas em tubetes de 290 cm³, e expedidas em bandejas com 54 células.

Tabela 2 - Características químicas e físicas dos adubos orgânicos utilizados no cultivo de bananeiras juvenis, Araquari – SC, 2022.

Table 2 - Chemical and physical characteristics of organic fertilizers used in the cultivation of juvenile banana trees, Araquari - SC, 2022.

Tipo de adubo orgânico/tratamento	N	P	K	Ca	Mg	S	MO	Unidade
	----- g hg ⁻¹ -----							----- % -----
Cama de aviário seca sem maravalha ¹ - CA (T1)	18	5,1	22	5,8	4,2	3,2	83	28
Cama de aviário seca com maravalha ² - CA+M (T2)	14,4	6,9	4	7,3	1,5	0,3	61	42
Dejeto líquido de codorna ² - DLC (T3)	6	16	41	3	1	0	71	96,59

Fonte: ¹ IP Instituto de Pesquisas Químicas (2022); ² IBRA Instituto Brasileiro de Análises (2022).



Figura 1 - Aspectos gerais do experimento. Mudas clonadas de bananeira cv. Grand Nine em estrutura de transporte (A); Preparo da cova de plantio com incorporação de adubo orgânico ao solo (B); Característica geral do terreno de plantio e disposição experimental das covas (C); Desenvolvimento inicial das plantas de bananeira à campo (D); Morfologia das folhas das plantas (E e F); Detalhe da interface do programa de análise de imagem para determinação da área foliar (H).

Figure 1 - General aspects of the experiment. Cloned seedlings of banana cv. Grand Nine in transport structure (A); Preparation of the planting hole with incorporation of organic fertilizer into the soil (B); General characteristics of the planting plot and experimental layout of the pits (C); Initial development of banana plants in the field (D); Morphology of plant leaves (E and F); Detail of the image analysis program interface for determining leaf area (H).

Decorridos 130 dias do plantio das mudas a campo, foi realizada a coleta de dados biométricos da altura de plantas (H), diâmetro do colo (DC), número de folhas (NF), biomassa fresca da parte aérea (BFPA), biomassa fresca do rizoma (BFR), biomassa seca da parte aérea (BSPA) e biomassa seca do rizoma (BSR). A altura (H) foi medida com régua graduada do nível do solo até o ápice das folhas. O diâmetro do colo (DC) foi medido com paquímetro manual ao nível do solo. Após a retirada das plantas foi efetuada a pesagem da biomassa fresca da parte aérea (BFPA) e dos rizomas (BFR) com balança digital de precisão, sendo então separadas as folhas dos pseudocaulis para determinação da área foliar (AF). As folhas foram então fotografadas para posterior análise de determinação de área foliar pelo programa IMAGE J (versão 1.53s). Os rizomas foram lavados com hidro jato de baixa pressão para não haver perda de radículas, secos com papel toalha para retirada do excesso de água de lavagem e imediatamente e pesados (Figura 1/G).

Para determinação da biomassa seca da parte aérea e de rizomas (BSPA e BSR), após separados, foram

embalados individualmente em papel Kraft, selados e identificados, para serem levados à estufa de circulação de ar quente forçada, a temperatura de 65°C até atingirem o peso constante. Os dados levantados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott com 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 3 são apresentadas as análises estatísticas de separação das médias para os parâmetros biométricos estudados. Pode-se verificar diferença significativa da adubação orgânica sobre os valores de altura das plantas juvenis de bananeira fertilizadas.

De modo geral, considerando os resultados dos principais parâmetros biométricos para avaliar o desenvolvimento das plantas, a fertilização com dejetos líquido de codorna - DLC (T3) e a fertilização com cama de aviário sem maravalha - CA (T1) foram os mais promissores.

Tabela 3 - Valores médios dos parâmetros biométricos da adubação orgânica e índices de qualidade de mudas de bananeira cv. Grand Naine.

Table 3 - Average values of biometric parameters and quality indices of banana seedlings cv. Grand Naine.

Tipo de adubo orgânico (Tratamento)	Parâmetros Biométricos								
	H	DC	NF	BFPA	BFR	BSPA	BSR	NB	AF
	-----cm -----			----- g -----					CM ²
Cama de aviário seca sem maravalha - CA (T1)	78,77a*	5,64b	7,00a	721,02b	206,66b	79,45b	35,78b	1,51b	1.285,82b
Cama de aviário seca com maravalha - CA+M (T2)	58,33b	4,13c	6,44a	310,01c	175,33b	34,03c	31,56b	1,49b	768,37c
Dejetos líquido de codorna - DLC (T3)	88,66a	7,20a	7,22a	1.241,03a	397,33a	156,32a	73,64a	2,11a	2.137,63 ^a
Testemunha (T4)	44,11b	3,04c	4,66b	170,07c	79,66c	25,64c	14,27c	0,74c	367,88c
CV (%)	16,33	15,02	7,21	31,97	15,19	29,05	11,15	11,85	21,34

Em que: H = altura; DC = diâmetro do colo; NF = número de folhas; BFPA = biomassa fresca da parte aérea; BFR = biomassa fresca do rizoma; BSPA = biomassa seca da parte aérea; BSR = biomassa seca do rizoma; NB = número de brotações; AF = área foliar; CV = coeficiente de variação. (*) Aplicado o teste estatístico de Scott-Knott ao nível de 5% de Probabilidade.

Conforme demonstrado na Figura 2, o desenvolvimento em altura das plantas adubadas com CA (T1) foram equivalentes às das plantas adubadas com DLC (T3), com altura de 78,77 e 88,66 cm respectivamente. Já as plantas adubadas com CA+M (T2) apresentaram altura de 58,33 cm, semelhante às plantas não adubadas, com 44,11

cm, demonstrando a baixa eficácia desta fonte de adubação orgânica para a altura.

Embora as plantas mais altas possam representar um maior desenvolvimento vegetativo, sendo considerado por Belalcázar-Carvajal (1991), um fator importante do

ponto de vista fitotécnico e para o melhoramento vegetal por apresentarem influência direta sobre a densidade de plantio e o manejo da cultura, interferindo de forma direta nos parâmetros de produção, Sônego; Peruch; Lichtemberg (2007) destacam que plantas menores apresentam a vantagem de serem menos suscetíveis ao tombamento por vento. Razão pela qual o parâmetro de altura deve ser ponderado tendo em vista análise dos dados meteorológicos de incidência de ventos visando sucesso no estabelecimento dos pomares de bananeira.

Com relação ao DC, foi observado efeito positivo nas plantas submetidas à adubação com DLC diferindo-se estatisticamente dos demais tratamentos, com plantas apresentando um DC de 7,2 cm seguido de 5,64, 4,13 e 3,04 cm para T1, T2 e T4 respectivamente. O DC apresenta relação direta com o vigor das plantas, com reflexo em sua capacidade de sustentação da parte aérea da planta. Desta maneira, cultivares com maiores valores do parâmetro apresentam maior resistência ao tombamento, sendo indicadas para o cultivo em locais onde há uma maior ocorrência de ventos fortes (SILVA et al., 2000).

Em referência ao NF, não houve diferenciação estatística entre as plantas adubadas, porém plantas que não receberam adubação (Testemunha) produziram menores número de folhas em relação às plantas adubadas. De acordo com Alves (1999), este parâmetro é de extrema relevância na avaliação de cultivares, visto que o número de folhas apresenta relação direta com o desenvolvimento dos cachos e qualidade dos frutos, que apresentam influência direta da taxa de fotossintética da planta.

Observa-se uma produção de 1.241,03 g de BFPA pelas plantas sujeitadas ao tratamento T3 (DLC), diferenciando-se estatisticamente dos demais tratamentos, do qual apresenta um valor 41% maior comparado com a produção das plantas submetidas ao T1 - segundo tratamento que mais influenciou a produção de BFPA – apresentando um peso de 721,02 g (Figura 2). Maiores produções de BFPA pode significar maior produtividade das plantas, uma vez que Alves et al. (2021), enaltecem que a bananeira acumula, preferencialmente no início de seu ciclo, maior biomassa no pseudocaule e por final no cacho, indicando que os fotoassimilados produzidos pelas folhas são acumulados intermediariamente no pseudocaule, sendo depois translocados para o cacho. Neste sentido, pode-se inferir que programas de fertilização orgânica específicos para a cultura da bananeira são capazes de possibilitar maior produtividade para os sistemas de produção, além de sugerirem a utilização de adubos orgânicos de diferentes

fontes como por exemplo a utilização de dejetos líquidos de codorna.

O tratamento T3 também favoreceu a BFR produzindo rizomas com peso médio de 397,33 g, estatisticamente superiores aos demais tratamentos. Para esse parâmetro a fertilização promoveu maior desenvolvimento dos rizomas das plantas, em comparação com as não fertilizadas, sendo que as plantas não fertilizadas produziram rizomas com peso médio significativamente menor (79,66 g). Em teoria, rizomas bem formados garantem um melhor estabelecimento e sobrevivência das plantas, tendo em vista que uma arquitetura com formação mais completa pode contribuir para o desenvolvimento das plantas em campo. Considera-se que em produção comercial não é desejável que as cultivares apresentem porte elevado, o que dificulta a colheita, podendo vir a causar danos aos frutos, além de tombamento da planta em casos de ventos fortes.

Neste sentido, tendência atual de avaliação de rizomas tem sido focada para o desenvolvimento de bananeiras na fase inicial, considerando que a BFR é um parâmetro extremamente importante de ser avaliado, pois apresenta relação direta do ponto de vista de melhoramento genético, por interferir em fatores de produção como espaçamento, densidade de plantio e produtividade (SANTOS et al., 2006).

Seguindo a mesma tendência, o tratamento com DLC (T3) mostrou-se superior estatisticamente em relação aos demais tratamentos para os parâmetros de BSPA e BSR, com valores de 156,32 e 73,64 g de modo respectivo. Esses dados são de potencial importância, pois podem compor recomendações técnicas de indicação de formas de adubação levando em conta que se trata de parâmetros, que segundo Morgado (2000), é fator que contribui para a maior capacidade de resistência das plantas a condições adversas presentes nas plantações de campo.

Em comparação com o grupo de plantas que receberam CA e CA+M, as plantas não fertilizadas apresentaram NB em média 50% menores. Enquanto, comparadas com plantas submetidas ao tratamento com DLC, apresentam em média 65% menos NB, constatando a influência positiva da adubação na emissão de brotações e consequente desenvolvimento das plantas. Visto que o NB afeta de forma significativa a multiplicação de genótipos a campo, sendo que uma planta tem a capacidade de produzir tantos rebentos quanto forem as folhas por ela emitidas (SOTO-BALLESTERO, 1992).



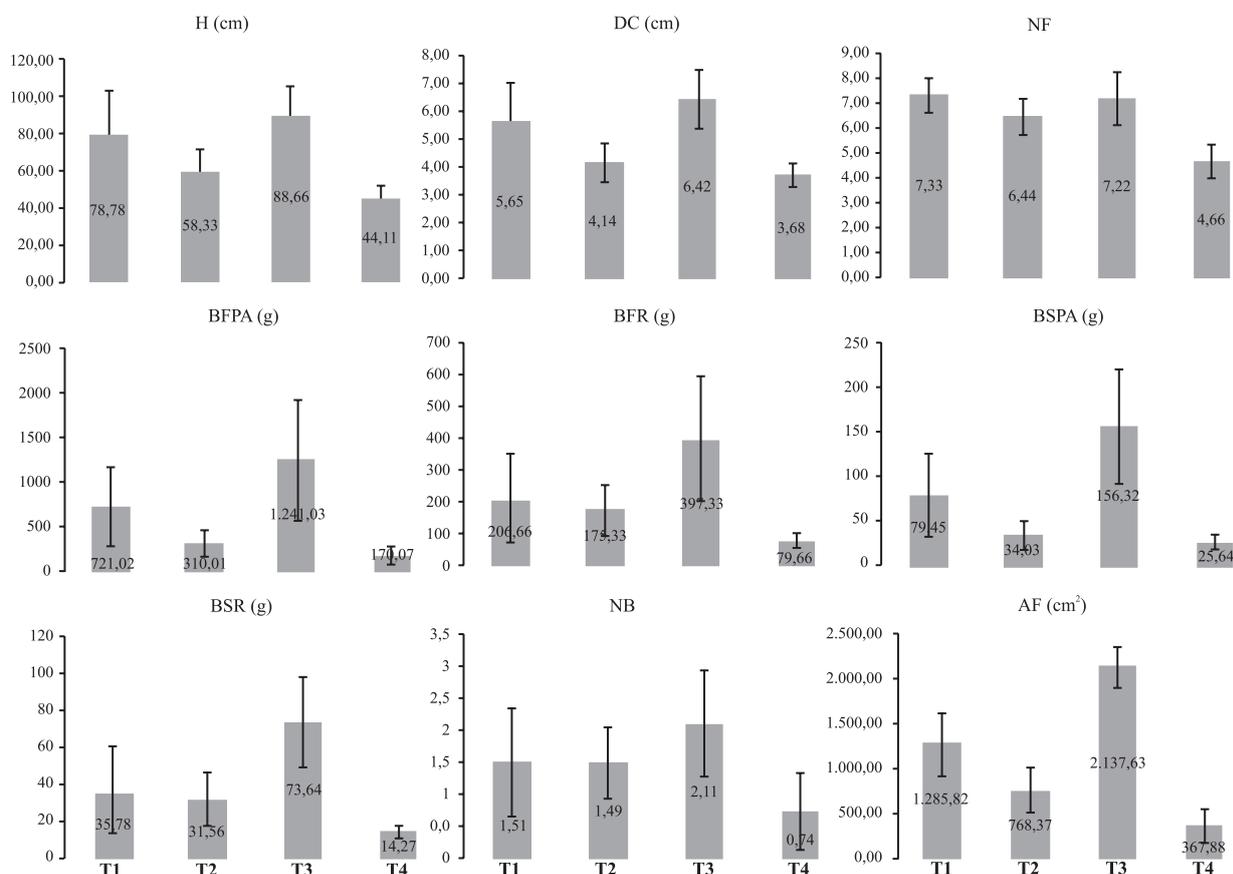


Figura 2 - Valores médios e desvio padrão das variáveis biométricas e de produção dos parâmetros considerados para análise do desenvolvimento inicial de plantas de bananeiras com diferentes tecnologias de adubação orgânica.

Figure 2 - Mean values and standard deviation of the biometric and production variables of the parameters considered for the analysis of the initial development of banana plants with different organic fertilization technologies.

Acerca da investigação da AF, os resultados evidenciam o efeito positivo do T3, sendo este tratamento estatisticamente superior aos demais apresentado uma média de AF de 2.137,63 cm². As plantas adubadas com DLC produziram maior área foliar destacando-se de todas as outras plantas adubadas com cama de aviário sem e com maravalha, incluindo-se principalmente as plantas que não receberam adubo, as quais apresentam uma AF 5,8 vezes menor das que receberam DLC. Observou-se a relação positiva quando analisado o conjunto de dados, entre a AF com os parâmetros biométricos de produção de biomassa, corroborando com o mencionado por Kozłowski et al. (1991) os quais ressaltam que maiores valores de AF as plantas apresentam melhor desenvolvimento, fato

este atribuído a maior produção de fotoassimilados com consequente alocação os demais órgãos da planta, por conseguinte gerando maior volume de biomassa, tendo como resultado uma maior produção (SANTOS et al., 2014).

Diante dos resultados obtidos, evidenciam-se a influência positiva da utilização de fontes orgânicas de nutrientes como tecnologias de fertilização, sobretudo nos parâmetros agrônômicos estudados em plantas juvenis de bananeira da variedade Grand Naine. Ressaltando a importância de programas de adubação específicos para cada situação de campo as quais podem significar o sucesso do sistema de produção.

CONCLUSÃO

1. As plantas clonadas de bananeira *Musa acuminata* cv. Grand Naine responderam positivamente a influência da adubação orgânica como tecnologia de fertilização.
2. O dejetos líquido de codorna configura-se como a tecnologia de adubação orgânica com melhor desempenho no desenvolvimento de plantas juvenis de bananeira cv. Grand Naine.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, H.V. Sobre a necessidade de fileiras de bordadura, em experiências de campo. *Bragantia*, Campinas, v.18, n.1, p.101-106, 1959.
- LOMA, J.L. *Experimentación agrícola*. México: Union Tipográfica Hispano Americana, 1955. 493p.
- ANGARITA, A.; PEREA, M. Micropropagación de plátanos y bananos. In: ROCA, W.M.; MROGINSKI, L.A. (Ed.) *Cultivo de tejidos en la agricultura*. Cali: CIAT, 1991. p.495-512.
- ALVES, E. J. A Cultura da Banana: Aspectos técnicos socioeconômicos e agroindustriais. Ed. Brasília, DF: SPI; Cruz das Almas: *EMBRAPA-CNPMF*, 1999. 585p.
- ALVES, A.N., SOARES, F.A., SILVA, F.V.D., GHEYI, H.R., FERNANDES, P.D., DE OLIVEIRA, F.H., TRAVASSOS, K.D. Crescimento e desenvolvimento de duas variedades de bananeira irrigadas sob estresse salino. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 9, 379-386, 2021.
- BELALCÁZAR-CARVAJAL, S. L. *El cultivo de plátano em el trópico*. Cali: Feriva, 1991. 376p.
- CHEN, Y.; AVIAD, T. Effect of humic substances on plant growth. In: MacCarthy P, Clapp CE, Malcolm RL & Bloom PR (Eds.) *Humic substances in soil and crop sciences: Selected Readings*. Madison, ASA and SSSA, 1990. p.161-186
- COSTA, A. M. da; BORGES, E. N.; SILVA, A.A.; NOLLA, A.; GUIMARÃES, E. C. Potencial de recuperação física de um latossolo vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango. *Ciência Agrotecnológica*, v. 33, p. 1991-1998, 2009. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542009000700050>
- CRONQUIST, A. L. T. *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press, 1981.
- GODINHO, F.P.; Mudanças de Bananeira : Tecnologia de Produção. Belo Horizonte: *EPAMIG*, 1994. 44p. il. (EPAMIG. Boletim Técnico, 44). Biblioteca Epagri-Itajaí.
- HUI, Y.H.; BARTA, J.; CANO, M.P.; GUSEK, T.W.; SIDHU, J.S.; SINHA, N.K. **Handbook of Fruits and Fruit Processing**. Wiley - Blackwell, USA . 2006.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Produção Anual Agropecuária de 2021*. Inovações e impactos nos sistemas de informações estatísticas e geográficas do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.
- KOZŁOWSKI, T.; KRAMER, P.J.; PALLARDY, S.G.. *The physiological ecology of woody plants*. London: Academic, 1991. 657p.
- LANA, S.R.V., SILVA, L.C.L., LANA, G.R.Q., LEÃO, A.P.A., BARROS Jr, R.F., SANTOS, T.M.C., SANTOS, D.S. Resíduo da polpa de goiaba em dietas para codornas. *Archivos de zootecnia*, 69(266), 132-139, 2020.
- LESSA, L.S. et al. Avaliação agrônômica de híbridos diploides de bananeira. *Ciência e Agrotecnologia*, v.33, Edição Especial p. 1716-1721, 2009.
- MORGADO, I.F., CARNEIRO, J.G.A., LELES, P.S.S., BARROSA, D.G. Resíduos agroindustriais prensados como substrato para a produção de mudas de cana-de-açúcar. *Scientia Agrícola* [online]. 2000, v. 57, n. 4
- NARDI, S.; PIZZEGHELLO, D.; MUSCOLO, A.; VIANELLO, A. Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biology and Biochemistry*, 2002. 34:1527-1536
- NASCIMENTO JUNIOR, B.B.; OZORIO, I.P.; REZENDE, C.M.; SOARES, A.G.; FONSECA, M.J. de O. Diferenças entre bananas de cultivares Prata e Nanicão ao longo do amadurecimento: Características físico-químicas e compostos voláteis. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* (Impresso), Campinas, v.28, n.3, p.649-658, 2008
- OLIVEIRA, R.P.; SILVA, S.O. Avaliação da micropropagação comercial em bananeira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.32, p.415-420, 1997.
- OLIVEIRA, R.P.de; SILVEIRA, D.G.; SILVA, S.O.. Concentração de BAP e a eficiência de micropropagação de bananeira tetraplóide (Grupo AAAB). *Scientia Agrícola*, v. 58, p. 73-78, 2001.
- PERRIER, X.; DE LANGHE, E.; DONOHUE, M.; LENTFER, C.; VRYDAGHS, L.; BAKRY, F.; CARREEL, F.; HIPPOLYTE, I.; HORRY, J.P.; JENNY, C.; LEBOT, V.; RISTERUCCI, A.M.; TOMEKPE, K.; DOUTRELEPONT, H.; BALL, T.; MANWA-RING, J.; DE MARET, P.; DENHAM, T. Multidisciplinary perspectives on banana



- (Musa spp.) domestication. *Proceedings of the National Academy of Sciences of United States of America*, v.108, n.28: p.1311-1318, 2011.
- ROBINSON, J.C.; SAÚCO, V.G.. *Bananas and plantains*. Cabi, 2010.
- ROGERI, D.A.; ERNANI, P.R.; LOURENÇO, K.S.; CASSOL, P.C.; GATIBONI, L.C. “Mineralização E Nitrificação Do Nitrogênio Proveniente Da Cama De Aves Aplicada Ao Solo.” *Revista Brasileira De Engenharia Agrícola E Ambiental*. P. 534-40, 2015
- ROSA, C.M.; CASTILHO, R.M V.; VAHL, L.C.; CASTILHOS, D.D.; PINTO, L.F.S.; OLIVEIRA, E.S.; LEAL, O.A. Efeito de substâncias húmicas na cinética de absorção de potássio, crescimento de plantas e concentração de nutrientes em *Phaseolus vulgaris* L. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 2009.
- SANTOS, L.B.; CASTAGNARA, D.D.; BULEGON, L.G.; ZOZ, T.; OLIVEIRA, P.S.R. de; Gonçalves Júnior, A.C.; NERES, M.A. Substituição da adubação nitrogenada mineral pela cama de frango na sucessão aveia/milho. *Bioscience Journal*, v. 30, n. 1, p. 272-281, 2014.
- SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; OLIVEIRA, V.A.de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J.A.; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J.B.de; CUNHA, T. J. F. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*, EMBRAPA SOLOS, Rio de Janeiro, R.J., 2018.
- SANTOS, S.C., CARNEIRO, L.C., NETO, A.N.D.S., PANIAGO, E., DE FREITAS, H.G., PEIXOTO, C.N. . Caracterização morfológica e avaliação de cultivares de bananeira resistentes a Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) no sudoeste goiano. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 28(3), 449-453, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452006000300024>.
- SANTOS, L.B.; CASTAGNARA, D.D.; BULEGON, L.G.; ZOZ, T.; OLIVEIRA, P.S.R. de; Gonçalves Júnior, A.C.; NERES, M.A. Substituição da adubação nitrogenada mineral pela cama de frango na sucessão aveia/milho. *Bioscience Journal*, v. 30, n. 1, p. 272-281, 2014.
- SHARROCK, S.L.; HORRY, J.P.; FRISON, E.A. The state of the use of Musa diversity. In: Cooper HD, Spillane C, Hodgkin T (eds.), *Broadening the Genetic Base of crop Production*. 2001. IPGRI/FAO.P 223.
- SINGH, H. P.; SELVARAJAN, S. U.; KARIHALOO, J. L. *Micropropagation for production of quality banana planting material in Asia-Pacific*. Nova Dell: APCoAB/APAARI, 2011, 94p.
- SILVA, S.O.; ROCHA, S.A.; ALVES, E.J.; CREDICO, M.; PASSOS, A.R. Caracterização morfológica e avaliação de cultivares e híbridos de bananeira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 22, p. 161-169, 2000.
- SILVA, H.W.; PELÍCIA, K.; Manejo de dejetos sólidos de poedeiras pelo processo de biodigestão anaeróbia. *Revista Brasileira Agropecuária Sustentável*, v. 2, n. 1, p. 151-155, 2012.
- SÔNEGO, M.; PERUCH, L.A.M.; LICHTENBERG, L.A. Danos do furacão Catarina em bananeiras sob cultivo orgânico no sul de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 2, n. 1, p. 1210-1213, 2007.
- SOTO BALLESTERO, M. Bananos: Tecnicas de produccion, proscosecha y comercializacion. 125 In: *ESCUELA de Agricultura de La Région Tropical Húmeda*. Guácimo, Costa Rica, 2008.
- SOTO BALLESTERO, M. *Bananos: cultivo y comercialización*. 2.ed. San José: Litografía e Imprenta Lil, 1992, 674p.
- ZACCARDELLI, M.; PANE, C.; SCOTTI, R.; PALESE, A.M.; CELANO, G. Use of compost-tea as bio-agrochemicals and bio-stimulants in horticulture. *ItalusHortus*, v. 19: 17-28, 2012.

Recebido para publicação em 07/09/2023, aprovado em 27/06/2024 e publicado em 30/07/2024.