

Efeito dos fertilizantes FF Organic e 4-30-10, com e sem inoculante, no desenvolvimento de plantas de soja inoculadas com *Meloidogyne incognita*

JOSÉ DANIEL DE SOUZA FARINHA¹; MARIELY APARECIDA VASCONCELOS¹; THAYNA LIMA CARVALHO¹; CARLOS EDUARDO DE MENDONÇA OTOBONI²

¹ Discente em Mecanização em Agricultura de Precisão na FATEC Pompeia “Shunji Nishimura”, Pompeia-SP, daniel.tilimar@hotmail.com

¹ Discente em Mecanização em Agricultura de Precisão na FATEC Pompeia “Shunji Nishimura”, Pompeia-SP, mariely.vasconcelos@fatec.sp.gov.br

¹ Discente em Mecanização em Agricultura de Precisão na FATEC Pompeia “Shunji Nishimura”, Pompeia-SP, thaynalimacarvalho@gmail.com

² Docentes do curso Mecanização em Agricultura de Precisão, FATEC Pompeia, Pompeia-SP.

RESUMO: Observa-se um notável aumento na aplicação de estratégias de manejo para controle cultural para combater nematoides utilizando fertilizantes, sendo assim, este estudo foi direcionado ao efeito dos fertilizantes no desenvolvimento inicial na cultura da soja, bem como a fertilidade do solo. Utilizamos um delineamento experimental inteiramente casualizado composto por 5 tratamentos, cada um com cinco repetições, totalizando 25 parcelas. Os tratamentos considerados em Testemunha, 4-30-10 (20g por vaso), 4-30-10 (20g por vaso) + Inoculante, FF Organic (20g por vaso), FF Organic (20g por vaso) + Inoculante em todos os tratamentos, houve a inoculação de 3.000 ovos e juvenis de *Meloidogyne incognita* em todas as plantas avaliadas. As variáveis avaliadas incluíram o diâmetro do caule, a altura da planta, o número de ramos e análises do solo. Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que os fertilizantes FF Organic e 4-30-10 não tiveram impacto significativo no crescimento inicial da soja.

Palavras-chave: Inoculante. Fertilizante orgânico mineral. *Meloidogyne incognita*.

INTRODUÇÃO

De acordo com Azevedo (2023), a participação do cultivo de soja na economia brasileira é significativa, representando aproximadamente 6,3% do Produto Interno Bruto (PIB) do país, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023). Azevedo (2023) também menciona que o LSPA (Levantamento Sistemático da Produção Agrícola) prevê um aumento de 28,5% na produção de soja no Brasil em 2023, os dados apresentados pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2023) determinam cerca de 44.062,6 milhões de hectares são destinados ao cultivo desta cultura.

Alguns fatores interferem na produtividade da soja, exemplo o e de nematoide, mais especificamente a espécie *Meloidogyne incognita*, em conformidade com Souza (2007) são organismos do solo que atingem o sistema radicular, submetendo as plantas ao enfraquecimento e improdutividade, prejudicando na absorção de água e minerais.

De acordo com Machado (2019) “manejo de nematoides deve ser encarado de forma contínua”, são apontados registros de consideráveis perdas de produtividade relacionadas ao ataque de nematoides, crescendo o uso por métodos de manejo para combatê-los. Seguindo o contexto, Gontijo (2020) comenta sobre o uso de produtos que combinam resíduos orgânicos e microrganismos biológicos. Podendo ser aplicada na agricultura orgânica e na convencional, visando ao manejo eficaz.

Seguindo este sentido será destacado o uso do produto FF Organic que é um fertilizante mineral composto por 04% de Nitrogênio, 15% de P_2O_5 total e 08% de K_2O Solúvel em água, portanto, irá proporcionar para a cultura os sais essenciais para seu fortalecimento e até mesmo a supressão de nematoides possivelmente contribuirá a resistências de pragas.

O produto FF Organic já foi usado em outros estudos como no de Assis (2010) e no estudo de Barroti e Nahas (2000) que estudaram a presença de micro-organismos solubilizadores. O trabalho de Nuremberg (1984) apresenta resultados que mostram que a adubação mineral e organomineral contribuem para o aumento da população de micro-organismos.

Santos (2022) aborda o assunto do uso de fertilizante organomineral e comenta que a aplicação protege os nutrientes e minerais trazendo eficácia quando associados com microrganismos, pelo processo de bioativação, processo que melhora a disponibilidade de nutrientes para as plantas. Esta combinação pode ser uma estratégia eficaz para o melhoramento da produtividade.

Segundo Vicente (2016) uma pesquisa realizada por Penny Hirsch, Tim Mauchline e Ian Clark, do Rothamsted Research na Inglaterra, que tem o objetivo de verificar a alteração microbiana devido às práticas agrícolas, explica sobre o desempenho importante dos microrganismos, “têm capacidade de promover o crescimento de plantas, seja pela produção de hormônios vegetais, disponibilização de nutrientes e até mesmo inibição de fitopatógenos”.

Parra (2002) descreve que o controle biológico é um processo natural que envolve a regulação da população de plantas e animais por meio de inimigos naturais.

Devido ao uso frequente de agroquímicos, resultou em impactos negativos no solo, e a resistência por parte dos patógenos, dificultando a implementação de estratégias de controle.

Diante desse cenário, há busca por métodos sustentáveis no âmbito do Manejo Integrado de Pragas (MIP), como é o caso do controle biológico. Essa abordagem visa reduzir a dependência excessiva de agrotóxicos e adotar práticas mais sustentáveis para o controle de pragas (COLMENAREZ, 2016).

Segundo Oliveira (2020) a utilização de fertilizantes minerais e/ou orgânicos pode conferir maior resistência às plantas, o que dificulta a infestação e o desenvolvimento dos nematoides no interior delas.

Os compostos por matéria orgânica têm liberação de nutrientes lenta, pois dependem do processo de mineralização da matéria orgânica. No entanto, tendem a ter duração prolongada, proporcionando liberação gradual de nutrientes ao longo do ciclo da planta (CARDOSO et al., 2011). Já os adubos minerais solúveis apresentam liberação de nutrientes rápida, possuindo uma duração menor em comparação aos adubos orgânicos (CARDOSO et al., 2011).

Este estudo engloba uma análise mais minuciosa sobre os efeitos das ações dos produtos fertilizantes, enfatizando, em particular, analisar os efeitos iniciais dos produtos aplicados na fertilidade do solo e no crescimento inicial de plantas de soja inoculados com nematoides.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em uma área experimental de cultivo protegido na Faculdade de Tecnologia Shunji Nishimura, localizada no município de Pompeia, São Paulo. Foram utilizados vasos com capacidade de 5 litros para a condução do experimento, utilizando a cultura da soja. As sementes utilizadas foram da variedade Extrema IPRO da empresa Brasmax e foram provenientes de uma colheita realizada na safra 22/23 no município de São Desidério, localizado no oeste da Bahia.

Foi utilizada uma formulação de substrato composta por duas partes de subsolo e uma de areia. Esta composição foi processada através de um aparelho concebido com a finalidade de promover a esterilização segundo Nunes (2015) para obter mudas robustas e saudáveis, sem recorrer a agrotóxicos, torna-se indispensável esterilizar o

substrato, eliminando quaisquer microrganismos patogênicos que possam prejudicar o crescimento das plantas.

O solo foi submetido a um ciclo de autoclavagem, em que foi aquecido a 121°C por 45 minutos. Esse procedimento foi realizado utilizando uma Autoclave, cujo modelo é a Autoclave Vertical da marca Phoenix (conforme ilustrado na Figura 1) do Laboratório de Química da Faculdade de Tecnologia Shunji Nishimura.

Figura 1. Autoclave Vertical usada no experimento.



Fonte: Autores.

Após a autoclavagem, foi conduzido uma análise completa do solo, além de uma análise granulométrica que resultou na seguinte proporção das frações minerais do solo, a cargo do Laboratório de Análise Agronômica da Fundação Shunji Nishimura de Tecnologia. Os resultados desta análise granulométrica encontrassem na tabela 1.

Tabela 1 - Resultado da análise granulométrica de substrato após autoclavagem utilizado nos vasos do experimento.

Interessado	Argila <0,002mm	Silte 0,053 – 0,002mm	Areia Total g/kg	Areia Grossa	Areia Fina
Prévia	112	77	881	0	0

Fonte: Laboratório de Análise Agronômica da Fundação Tecnológica Shunji Nishimura, 2023.

O delineamento experimental adotado consistiu em blocos inteiramente casualizados, compostos por cinco tratamentos com cinco repetições, o que resultou no uso de 25 vasos (Tabela 2).

Tabela 2. Tratamentos e suas aplicações no experimento.

Nº de Tratamentos	Tratamentos
T1	Testemunha
T2	4-30-10 (20g por vaso)
T3	4-30-10 (20g por vaso) + Inoculante (5 doses)
T4	FF Organic (20g por vaso)
T5	FF Organic (20g por vaso) + Inoculante (5 doses)

Fonte: Autores.

Todas as plantas receberam a inoculação de 3.000 ovos + juvenis de *Meloidogyne incognita* após 14 dias da emergência.

Após a esterilização do substrato, foi transferido para o preparo dos vasos, onde foi feita a adição dos fertilizantes nos vasos apropriados. Em seguida, foi incorporado a inoculação de acordo com os seguintes procedimentos: 300 g de semente para 0,03 g do inoculante em pó, seguindo a recomendação do fabricante. Para facilitar a fixação do inoculante, houve uma mistura de solução composta por água e sacarose.

Conforme as recomendações de Hungria, Campos e Mendes (2001), os inoculantes turfosos deverão atender aos critérios de pureza, sendo isentos de quaisquer contaminantes. Além disso, para melhorar a eficácia desses inoculantes, é aconselhável empregar um adesivo, como uma solução açucarada a 10%.

A semeadura foi realizada no dia 12 de setembro de 2023, com uma profundidade das sementes de 2 centímetros com 3 sementes por vaso, com o propósito de garantir a germinação de, no mínimo, 1 semente por vaso. Caso houvesse uma germinação excessiva em um vaso, seria feito a remoção das plantas excedentes, com a finalidade de evitar competição entre as plantas. Após a semeadura, foi aplicada uma camada de cobertura vegetal sobre os vasos segundo Crusciol et al. (2005) a aplicação de cobertura vegetal no solo tem o potencial de melhoria da conservação do solo, promovendo a manutenção da matéria orgânica e representa uma fonte significativa de nutrientes armazenados. A substituição da cobertura regular foi realizada em intervalos pré-determinados (conforme ilustrado na

Figura 2). A manutenção dos resíduos na superfície ainda traz como benefício, a redução da magnitude das oscilações diárias da temperatura do solo e da evaporação e aumenta a conservação da umidade (GASPARIM et al., 2005).

Figura 2. Vasos após a semeadura com cobertura vegetal.



Fonte: Autores.

Após um período de oito dias, houve a retirada do excesso de mudas e, em seguida e foi realizado um replantio, devido à ocorrência de uma taxa de germinação insatisfatória em alguns vasos. Foi realizada uma análise completa do solo em todos os vasos, resultando em 25 análises (conforme apresentado no anexo 1), antes da inoculação de *Meloidogyne incognita*.

O inóculo de *Meloidogyne incognita* foi composto por ovos e juvenis provenientes de uma população pura de nematoides. Essas massas de ovos foram derivadas de suspensões de ovos e de juvenis de segundo estágio (J2) do nematoide, os quais foram extraídos de raízes de Pimenta Malagueta (*Capsicum frutescens*) e Café Arábica (*Coffea arabica*) em um viveiro localizado nas instalações da Faculdade de Tecnologia Shunji Nishimura. A remoção dos ovos das raízes foi realizada de acordo com o método descrito por Hussey & Barker (1973), com modificações conforme Boneti & Ferraz (1981). Esse procedimento envolveu o processamento do sistema radicular infectado em um liquidificador contendo hipoclorito de sódio a 0,5%.

Posteriormente, o material processado foi submetido a uma peneiração utilizando 500 mesh, com o propósito de obter uma suspensão de inóculo que consiste nos ovos. Para conduzir a inoculação, foi conduzido à extração das massas de ovos diretamente da raiz. Após esse processo de extração, a inoculação ocorreu no décimo quarto dia pós-germinação das plantas, empregando uma população inicial (P_i) de 3.000 ovos e juvenis de segundo estágio do nematoide.

O procedimento de inoculação foi executado em um orifício com 2 cm de profundidade próximo à base da planta. (conforme ilustrado na Figura 3).

Figura 3. Inoculação do nematoide *Meloidogyne incognita*.



Fonte: Autores.

Periodicamente, ao longo do seu ciclo, foram avaliadas características biométricas das plantas, como altura total e número de folhas, após 14 dias depois da semeadura, número de ramos após 21 dias e diâmetro do caule após 28 dias.

Depois de 60 dias pós inoculação, ocorrerá a abertura dos vasos experimentais, será realizada a secagem da parte aérea das plantas para obtenção da matéria seca e as raízes serão trituradas a fim de recuperar os nematoides, com o propósito de quantificar a população final presente nas raízes. Caso haja uma baixa densidade de nematoides, será conduzida uma análise do solo.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Scott-Knott à 5% de significância utilizando-se o software estatístico SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 3, nenhum dos tratamentos demonstrou apresentar variações estatisticamente significativas durante a fase inicial do crescimento da planta, no entanto, quando analisadas individualmente, cada tratamento revelou respostas distintas. O tratamento T3 destacou-se por apresentar um desenvolvimento superior ao compará-lo com o T2, devido ao tratamento de sementes aplicado no T3.

O tratamento T4 apresentou um desenvolvimento superior, exceto no que diz respeito ao número de folhas, onde o T5 se destacou, mostrando que, de maneira tendenciosa, poderá apresentar maior quantidade de folhas e, conseqüentemente, ser mais produtivo no futuro do que o T4.

Tabela 3 - Dados médios das variáveis da última medição (35 dias após a semeadura) de altura da planta, número de folhas, número de ramos diâmetro da planta de soja inoculadas com *Meloidogyne incognita* tratadas com e sem inoculante – 2003.

Tratamento	Altura (cm)	Nº de folhas	Nº de ramos	Diâmetro (mm)
T1	17,70 a	21,00 a	6,40 a	5,60 a
T2	17,80 a	21,40 a	6,60 a	5,40 a
T3	18,90 a	23,00 a	7,20 a	5,90 a
T4	19,70 a	26,00 a	7,60 a	6,20 a
T5	19,20 a	23,40 a	8,20 a	5,60 a
CV (%)	10,05	19,22	18,76	13,10

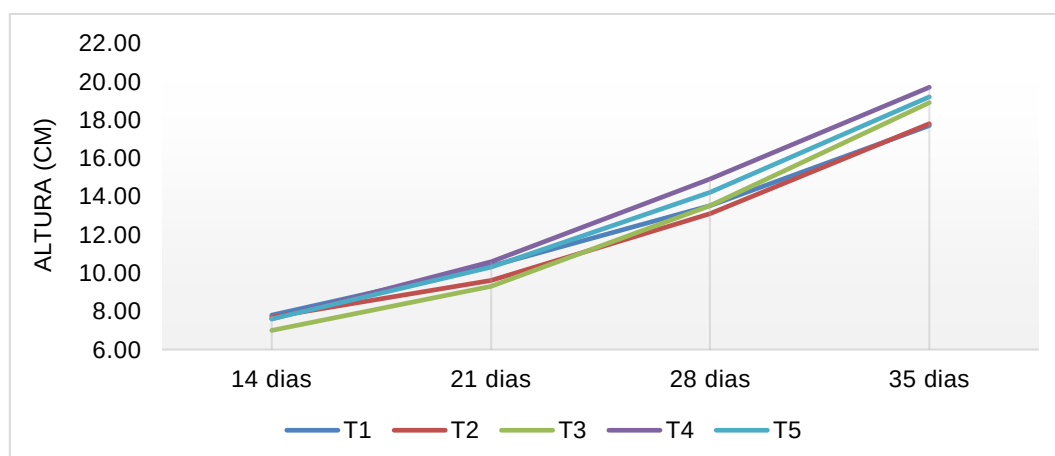
Fonte: Autores.

Nota: Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Como pode ser observado nos gráficos a seguir, não foram identificadas variações significativas nas métricas de crescimento, como altura, números de folhas, número de ramos e diâmetro, ao longo da execução do experimento. O comportamento das plantas em relação a essas variáveis nos diversos grupos de tratamento apresentou uma notável uniformidade, com heterogeneidade mais evidentes apenas na última coleta de dados, 35 dias após a semeadura, como indicado abaixo pela análise estatística das médias.

Quanto à altura, observamos que houve um aumento consistente nas médias entre os tratamentos, no entanto, esse aumento não foi estatisticamente significativo até a última medição. De acordo com a pesquisa de Antille et al. (2023), o aumento na estatura das plantas pode estar estreitamente vinculado ao crescimento das raízes, e ambos estão correlacionados com os benefícios proporcionados pela fração orgânica do fertilizante organomineral. Esta fração minimiza as perdas de nutrientes, promovendo sua liberação gradual ao longo do ciclo de crescimento da cultura e amplia a presença de microrganismos no solo. Dessa maneira, segundo Bashan (2004), o aumento substancial no crescimento e desenvolvimento das plantas está correlacionado com o aumento dos níveis de fósforo.

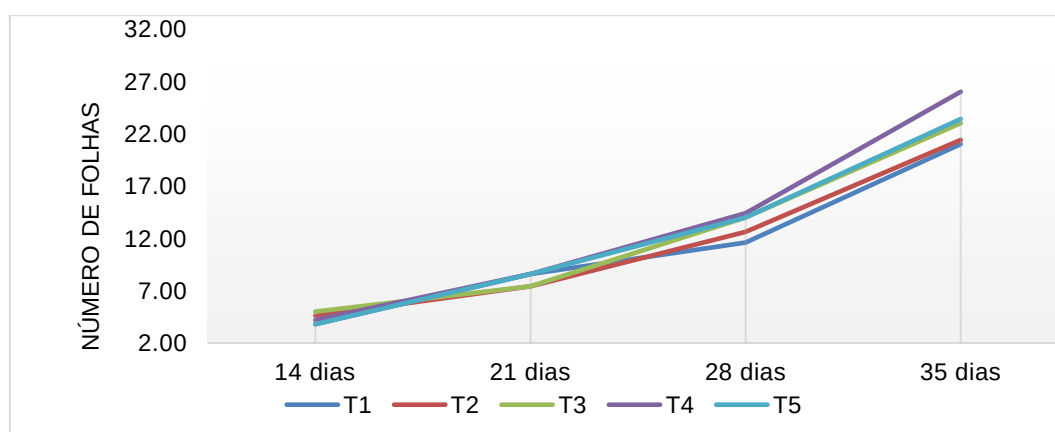
Figura 4 - Curvas de crescimento em altura das plantas em cada tratamento.



Fonte: Autores.

Da mesma forma, foi observado que o número de folhas não apresentou significância estatística, porém, ao analisar as médias, os tratamentos T4 e T5 obtiveram os melhores resultados. Isso confirma as observações de Silva et al. (2009), que afirmam que o número de folhas está relacionado a área foliar. Portanto, um aumento na área foliar está associado a um maior número de folhas, não se limitando apenas ao aumento da área foliar já existente na planta. Esses resultados indicam que as variáveis da parte aérea da soja atuam de forma sinérgica para promover o desenvolvimento da planta. Pereira et al. (2016) destacam que o nutriente Potássio desempenha um papel fundamental na planta, atuando como ativador enzimático e desempenhando uma função fisiológica crucial no controle da abertura e fechamento dos estômatos, o que tem um efeito direto na formação de folhas.

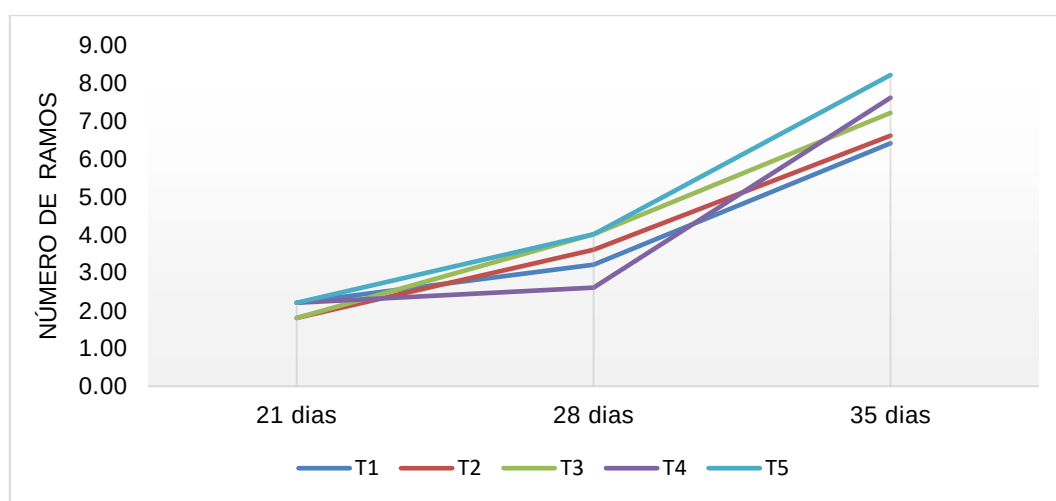
Figura 5 - Curvas de crescimento em número de folhas em cada tratamento.



Fonte: Autores.

Em relação ao número de ramos, não houve uma variação estatisticamente significativa durante a análise. É possível que o uso de organomineral resulte em benefícios para a planta e solo ao longo do tempo, por promover melhorias nas características físicas, químicas e biológicas do solo (GARCIA et al., 2015). É descrito como uma variável altamente dependente da densidade de plantas utilizada e da incidência de luz nas gemas axilares, induzindo a formação de novas ramificações (HINSON; HANSON 1962; MAUAD et al., 2010).

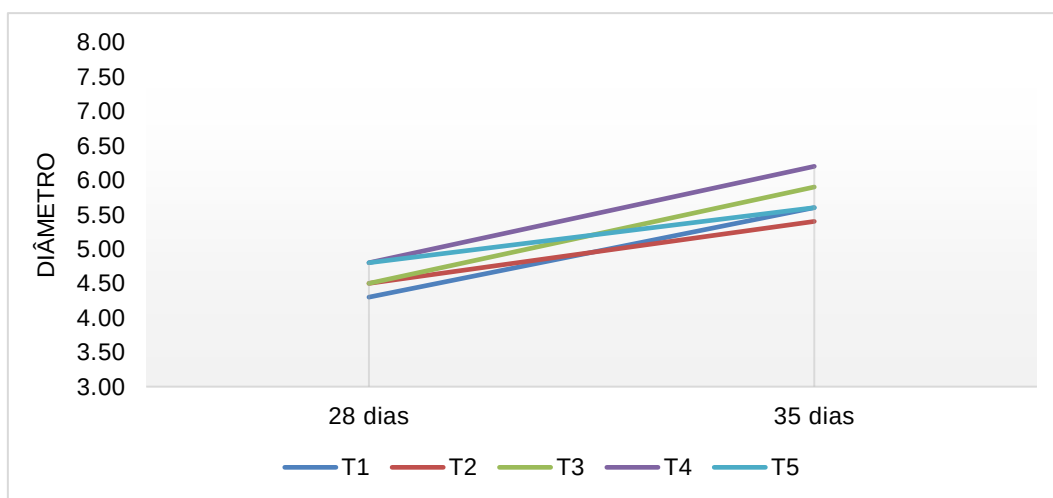
Figura 6 - Curvas de crescimento em número de ramos em cada tratamento.



Fonte: Autores

No que se refere ao diâmetro do caule, não foi observada uma variação estatisticamente significativa. No entanto, é possível notar que os tratamentos T3 e T4 apresentaram um diâmetro maior, conforme indicado pela análise estatística das médias, em comparação com os outros tratamentos, tanto após 28 dias de germinação como se intensificou após 35 dias de germinação. Esse aumento no diâmetro de caule das plantas utilizando o fertilizante organomineral torna os caules mais robustos, que passam a desenvolver ramos laterais fazendo que as plantas se tornem mais tolerantes ao acamamento (DIAS et al, 2021; ANDERLE; HANAUER; HERMES, 2020).

Figura 7 - Curvas de crescimento em diâmetro em cada tratamento.



Fonte: Autores.

Nas variações estatísticas da análise do solo (Tabela 4), observou-se que o teor de fósforo no solo com a formulação 4-30-10, teve uma variação significativa devido à solubilidade do fosfato enquanto ao FF Organic desempenhou um papel na liberação mais lenta desse nutriente. Desta forma, o FF Organic ocorreu um aumento, mas foi inferior ao 4-30-10. A razão para essa diferença pode estar relacionada ao fato de que o solo estava em uma forma protegida pela matéria orgânica, possivelmente resultando em uma liberação mais lenta desse nutriente para as plantas. Além de que os níveis de fósforo foram elevados.

Em relação ao potássio, observou-se uma variação significativa também. Ambos os adubos contribuíram para enriquecer o solo, sendo que a quantidade e a forma de liberação foram diferentes, resultando em variações nos níveis no solo.

Tabela 4 - Dados médios das variáveis da análise de Fósforo e Potássio – 2023.

Tratamento	P (mg/dm ³)	K (mmolc/dm ³)
T1	122,80 a	4,74 a
T2	327,40 c	4,96 a
T3	368,80 c	6,06 b
T4	176,40 a	6,28 b
T5	234,80 b	6,30 b
CV (%)	18,49	15,84

Fonte: Autores.

Nota: Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Pode-se afirmar que os fertilizantes FF Organic e 4-30-10 não apresentaram efeitos significativos durante a fase inicial de crescimento da soja. No que diz respeito ao solo, tanto o FF Organic quanto o 4-30-10 contribuíram para o enriquecimento do solo, porém, a quantidade e o método de liberação podem ter diferido, levando a variações nos níveis de nutrientes no solo.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer à Faculdade de Tecnologia Shunji Nishimura por nos permitir conduzir nossa pesquisa em suas instalações e pelo acesso aos seus equipamentos. Também agradecemos ao Laboratório de Análise Agronômica da Fundação Shunji Nishimura de Tecnologia por realizar todas as análises necessárias e a Empresa Embrapós pelo fornecimento de todos os produtos para a pesquisa. Aos funcionários, amigos e, é claro, ao nosso orientador, agradecemos o apoio ao longo dessa jornada acadêmica. E, por fim, agradecemos a Deus pela oportunidade e orientação.

REFERÊNCIAS

ANTILLE, D. L.; et al. **Characterization of organ mineral fertilizers derived from nutrient enriched biosolids granules**. Applied and Environmental Soil Science, New York. 2013, p.11. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/aess/2013/6597/>. Acesso em: 14 out. 2023.

ASSIS, RT de. **Fontes e doses de fósforo na formação de mudas e produção do cafeeiro**. 2010. 66p. 2010. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

AZEVEDO, G. **PIB da soja e do biodiesel no Brasil pode subir 20% em 2023**. 22/08/2023. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/agricultura/pib-da-soja-e-do-biodiesel-no-brasil-pode-subir-20-em-2023/>. Acesso em 29 de outubro de 2023.

BARROTI, Giovane e Nahas, ELY. **População microbiana total e solubilizadora de fosfato em solo submetido a diferentes sistemas de cultivo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira [online]. 2000, v. 35, n. 10 [Acessado 29 outubro 2023], pp. 2043-2050. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2000001000016>>. Epub 11 maio 2001. ISSN 1678-3921. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2000001000016>. Acesso em 15 de outubro de 2023.

BASHAN, Y.; MORENO, M.; TROYO, E. **Growth promotion of the sea water irrigated oil seed halophyte *Salicornia* inoculated with mangrove rhizosphere bacteria and halotolerant *Azospirillum* spp.** Biology and Fertility of Soils, Heidelberg, v. 32, p. 265-272, 2004.

BONETI, J.I.S. & S. FERRAZ. 1981. **Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro**. Fitopatologia Brasileira, 6 (3): 553

CARDOSO, Antonio Ismael Inácio et al. **Alterações em propriedades do solo adubado com composto orgânico e efeito na qualidade das sementes de alface**. Horticultura Brasileira, v. 29, p. 594-599, 2011.

COLMENAREZ, Yelitza C. et al. Uso do manejo integrado de pragas e controle biológico pelos agricultores na América Latina e no Caribe: Desafios e oportunidades. **Defensivos agrícolas naturais: uso e perspectivas**. Embrapa, Brasília, p. 802-853, 2016.

CONAB. **Boletim das safras de grãos, 10º Levantamento – Safra 2022/23**. Conab.gov.br. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. 2023. Acesso em 29 de outubro de 2023.

CRUSCIOL, Carlos Alexandre Costa et al. **Persistência de palhada e liberação de nutrientes do nabo forrageiro no plantio direto**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 40, p. 161-168, 2005.

DIAS, G. H. O.; et al. **Desenvolvimento de cultivares de soja de crescimento indeterminado após a poda apical**. Research, Society and Development, Andradina, v. 10, n. 5, p. 1-9.2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i5.13688>. Acesso em: 14 out. 2023

FERREIRA, D. F. Sisvar: **a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez., 2011. Disponível em < <https://des.ufla.br/~danielff/programas/sisvar.html>>. Acesso em: 14 out. 2023

GARCIA, J. C.; BONETI, J. E. B.; AZANIA, C. A. M.; BELUCCI, L. R. & VITORINO, R.2015. **Fontes de adubação potássica na lixiviação de potássio em neossolo quartzarênico**. Revista Eletrônica Thesis, 24, 76-89.

GASPARIM, Eloi et al. **Temperatura no perfil do solo utilizando duas densidades de cobertura e solo nu**. Acta Scientiarum. Biological Sciences, v. 27, n. 1, p. 107-114, 2005.

GONTIJO, Lourenço Antônio Melo; DA SILVA MENDES, Lucas. **Uso de fertilizante orgânico associado a microrganismos no controle de nematoides** (Meloidogyne incógnita). **Perquirere**, v. 2, n. 17, p. 19-26, 2020.

HUNGRIA, Mariangela; CAMPOS, Rubens José; MENDES, Iêda Carvalho. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/459673/1/circTec35.pdf>. Acesso em: 14 out. 2023.

HUSSEY, R.S. & K.R. BARKER. 1973. **A comparison of methods for collecting inocula of Meloidogyne spp.** including a new technique. Plant Disease Reporter, 57 (12): 1025-1028.

IBGE-Editoria: **Estatísticas Econômicas** | Carmen Nery-06/09/2023. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37832-estimativa-de-agosto-preve-safra-recorde-de-313-3-milhoes-de-toneladas-para-2023>. Acesso em: 29 de outubro de 2023.

means in the analysis of variance. Biometrics, v.30, p.507-512, 1974.
NUERNBERG, N. J.; VIDOR, C.; STAMMEL, J. G. **Efeito de sucessões de culturas e tipos de adubação na densidade populacional e atividade microbiana do solo**. 1984.

NUNES, Maria Urbana Côrrea. **Esterilizador de substrato para a produção de mudas sem o uso de agrotóxico**. Embrapa, Aracaju, SE, p. 1-2, 5 abr. 2015. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/adubacao/livros/ESTERILIZADOR%20DE%20SUBSTRATO%20PARA%20A%20PRODUCAO%20DE%2>

0MUDAS%20SEM%20O%20USO%20DE%20AGROTOXICO.pdf. Acesso em: 14 out. 2023.

PARRA, José Roberto P. et al. Controle biológico: terminologia. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, p. 1-16, 2002.

PEREIRA, C. S.; FREITAS, A. A.; CHAPLA, M. V.; L, A. **Doses de potássio com a presença de enxofre na cultura da soja**. Global science and technology, Rio Verde. v.09, n.01, p.22-32, jan/abr. 2016. Disponível em<<https://rv.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php/gst/article/view/784>>. Acesso em: 14 out. 2023.

SANTOS, Tatiane Barbosa dos et al. **Avaliação dos efeitos da aplicação de fertilizante organomineral bioativado na cultura da soja**. 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. **A Cluster analysis method for grouping**
SILVA, A. F.; CONCENÇO, G.; ASPIAZÚ, I., FERREIRA, E. A.; GALON, L.;
COELHO, A. T. C. P.; SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A. **Interferência de plantas daninhas em diferentes densidades no crescimento da soja**. Planta Daninha. v. 27, n.1, p.7584, 2009. Disponível em<<https://rv.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php/gst/article/download/91/106>>. Acesso em: 14 out. 2023.

ANEXOS

Anexo 1: Resultado da análise de solo do local do experimento.

(Continua)

Nº de Amostras	----- pH -----		g/dm ³	mg/dm ³	----- mmolc/dm ³ -----							
Interessado	CaCl ₂	H ₂ O	MO	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V%
T1 (1)	6.1	6.7	12	147	5	90	39	0	11	134	145	92
T1 (2)	6.2	6.8	11	132	4.9	104	42	0	10	151	161	94
T1 (3)	6.4	7	10	125	4.7	120	48	0	9	173	182	95
T1 (4)	6.4	7	11	97	4.6	150	51	0	10	206	216	95
T1 (5)	6.5	7.1	13	113	4.5	94	42	0	9	141	150	94
T2 (1)	6.3	6.9	12	331	4.9	106	33	0	12	144	156	92
T2 (2)	6.6	7.2	11	232	5.2	134	42	0	12	181	193	94
T2 (3)	6.1	6.7	10	444	5.7	106	42	0	14	154	168	91
T2 (4)	6.5	7.1	10	319	5.3	108	39	0	13	152	165	92
T2 (5)	6.3	6.9	8	311	3.7	90	34	0	13	128	141	91
T3 (1)	6.3	6.9	10	389	5.4	126	60	0	15	191	206	93
T3 (2)	6.3	6.9	11	267	6.8	98	44	0	13	149	162	92
T3 (3)	6.3	6.9	10	368	5.9	100	44	0	14	150	164	91
T3 (4)	6.3	6.9	10	387	7.4	194	51	0	13	252	265	95
T3 (5)	6.5	7.1	8	333	6	124	42	0	13	172	185	93
T4 (1)	6.5	7.1	13	198	6	86	40	0	10	132	142	93
T4 (2)	6.5	7.1	12	167	5.3	94	40	0	10	139	149	93
T4 (3)	6.6	7.2	13	162	8	72	40	0	11	120	131	92
T4 (4)	6.5	7.1	13	211	6.6	68	42	0	10	117	127	92
T4 (5)	6.7	7.2	14	144	4.4	116	42	0	10	162	172	94
T5 (1)	6.4	7	10	330	7.6	152	152	0	11	212	223	95
T5 (2)	6.7	7.2	10	266	7.6	108	108	0	11	164	175	93
T5 (3)	6.5	7.1	9	222	5.4	77	77	0	10	122	132	93
T5 (4)	6.7	7.2	11	185	5.7	104	104	0	10	158	168	94
T5 (5)	6.6	7.2	13	171	5.1	112	112	0	10	168	178	94

Fonte: Laboratório de Análise Agronômica da Fundação Shunji Nishimura de Tecnologia, 2023.

Anexo 1: Resultado da análise de solo do local do experimento

(Continuação)

Nº de Amostras Interessado	----- mg/dm ³ -----						Relações		
	S	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
T1 (1)	5	24	15	2	0.9	0.47	2.3	18	7.8
T1 (2)	5	23	7.4	1.6	0.3	0.44	2.5	21.2	8.6
T1 (3)	3	8	11.8	1.4	0.6	0.38	2.5	25.5	10.2
T1 (4)	3	6	9.8	2.1	0.7	0.41	2.9	32.6	11.1
T1 (5)	2	12	10.8	2.2	0.7	0.4	2.2	20.9	9.3
T2 (1)	8	8	10.4	6.3	0.3	0.68	3.2	21.6	6.7
T2 (2)	4	10	12.2	4.5	0.5	0.6	3.2	25.8	8.1
T2 (3)	8	12	15	5.3	0.9	0.97	2.5	18.6	7.4
T2 (4)	7	11	12	4.1	0.7	0.66	2.8	20.4	7.4
T2 (5)	6	9	15.2	2.8	0.7	0.5	2.6	24.3	9.2
T3 (1)	11	8	20.6	4.6	0.8	0.76	2.1	23.3	11.1
T3 (2)	2	6	18	6.5	0.9	0.67	2.2	14.4	6.5
T3 (3)	4	24	18.2	4.8	0.8	0.49	2.3	16.9	7.5
T3 (4)	2	8	16.8	4.4	0.7	0.61	3.8	26.2	6.9
T3 (5)	2	2	18.8	3.6	0.5	0.71	3	20.7	7
T4 (1)	2	17	17.6	3.8	0.7	0.45	2.2	14.3	6.7
T4 (2)	7	11	14.2	2.2	0.7	0.43	2.4	17.7	7.5
T4 (3)	5	25	16.8	3	1	0.32	1.8	9	5
T4 (4)	6	22	18	2.4	0.9	0.42	1.6	10.3	6.4
T4 (5)	5	4	13	2.2	0.8	0.37	2.8	26.4	9.5
T5 (1)	3	11	27.2	2	0.9	0.4	2.9	20	6.8
T5 (2)	3	19	18	2	0.8	0.34	2.3	14.2	6.3
T5 (3)	3	8	16.2	1.4	0.6	0.3	1.9	14.3	7.4
T5 (4)	2	6	15.4	2	0.9	0.36	2.2	18.2	8.4
T5 (5)	3	18	20.2	2	0.8	0.33	2.2	22	10

Fonte: Laboratório de Análise Agronômica da Fundação Shunji Nishimura de Tecnologia, 2023.