

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA

Autorização Decreto no 9237/86. DOU 18/07/96.Reconhecimento: Portaria
909/95, DOU 01/08-95

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS SOCIAIS

CAMPUS III – JUAZEIRO

Colegiado de Engenharia Agrônômica



DANIELE SÁ SOUZA

**DESEMPENHO DO MELOEIRO AMARELO UTILIZANDO
PRODUTOS BIOLÓGICOS EM AMOSTRA DE SOLO DO
SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO**

**JUAZEIRO – BA
2022**

DANIELE SÁ SOUZA

**DESEMPENHO DO MELOEIRO AMARELO UTILIZANDO
PRODUTOS BIOLÓGICOS EM AMOSTRA DE SOLO DO
SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO**

Monografia apresentada à Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, UNEB/DTCS campus III, Curso de Engenharia Agrônômica como um dos pré-requisitos para a disciplina de Trabalho de conclusão de curso – TCC.

Orientadora: Prof.^a Lindete Miria Vieira
Martins

JUAZEIRO - BA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
(Regivaldo José da Silva/CRB-5-1169)

S729d

Souza, Daniele Sá

Desempenho do meloeiro amarelo utilizando produtos biológicos em amostra de solo do Submédio do Vale do São Francisco / Daniele Sá Souza. Juazeiro-BA, 2021.

37 fls.: il.

Orientador(a): Prof.^a. Dr.^a. Lindete Miria Vieira Martins.

Inclui Referências

TCC (Graduação - Engenharia Agrônômica) – Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais. Campus III. 2021.

1. Cultura do melão. 2. Insumos sintéticos – Melão. 3. Produtos biológicos – Solos. I. Martins, Lindete Miria Vieira. II. Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais – DTCS. III. Título.

CDD: 635.61

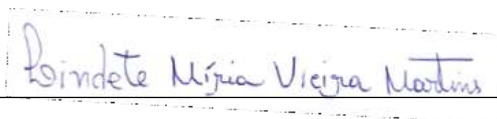
DANIELE SÁ SOUZA

**DESEMPENHO DO MELOEIRO AMARELO UTILIZANDO
PRODUTOS BIOLÓGICOS EM AMOSTRA DE SOLO DO
SUBMÉDIO VALE DO SÃO FRANCISCO**

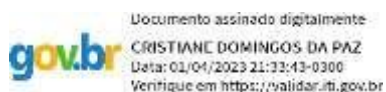
Monografia apresentada à Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, UNEB/DTCS campus III, Curso de Engenharia Agrônômica, como um dos pré-requisitos para a disciplina de Trabalho de conclusão de curso – TCC.

Aprovado em 16/12/2022

BANCA EXAMINADORA

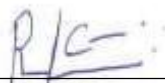


Prof. Dra. Lindete Miria Vieira Martins
Universidade do Estado da Bahia – Departamento de Tecnologia e Ciências
Sociais – III



Documento assinado digitalmente
CRISTIANE DOMINGOS DA PAZ
Data: 01/04/2023 21:33:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Cristiane Domingos da Paz
Universidade do Estado da Bahia – Departamento de Tecnologia e Ciências
Sociais – III



Prof. Ms. Rubens da Silva Carvalho
Universidade do Estado da Bahia – Departamento de Tecnologia e Ciências
Sociais – III

Juazeiro BA

2022

A minha família e a minha
orientadora Lindete Miria
Vieira Martins,
dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus;

A minha orientadora Lindete Miria Vieira Martins;

A minha mãe Mereneide de Sá Souza;

Ao meu pai Marcelino Rodrigues Souza;

Ao meu namorado Rodrigo Moraes;

A minha irmã Paloma Sá;

Ao meu irmão Daniel Sá;

Cunhados Gleison, Junior e Camila;

A minha amiga Shirley Nascimento por todo suporte;

A minha amiga Maria Eduarda por todo companheirismo;

Aos meus amigos Vitor e Lucas Rios;

Aos bolsistas e colaboradores da professora Lindete, Lucas Pinto, Raimundo,

Barbara, Thales, Bruno, Mario, Paula;

A Universidade do Estado da Bahia;

Ao professor Carlos Alberto Aragão pela disponibilidade da casa de vegetação;

A todos que acompanharam e contribuíram direta ou indiretamente nessa jornada.

OBRIGADA!

RESUMO

A demanda por alimentos de alta qualidade nutricional tem exigido dos produtores a busca por técnicas de manejo cada vez mais eficientes no cultivo de melão (*Cucumis Melo L.*) no Vale do Submédio do São Francisco. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de produtos biológicos no desenvolvimento do melão, como alternativa aos insumos sintéticos. O desenvolvimento do mesmo decorreu no período de setembro a novembro de 2022 em casa de vegetação telada com 50% de luminosidade do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais da Universidade do Estado da Bahia (DTCS/UNEB), município de Juazeiro-BA. Foram utilizadas sementes de melão da variedade Tantaló, F1, pré-germinadas em bandeja com substrato. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 12 tratamentos e 4 repetições: T1 – Testemunha; T2 – Adubação química indicada para a cultura do melão; T3 – Mix dos produtos Micomix e Trichomix (1,0kg/ha); T4 – Mix dos produtos Micomix e Trichomix (2,0kg/ha); T5 – Produto Micomix (250g/ha); T6 – Produto Micomix (500g/ha); T7 – Produto Micomix (750g/ha); T8 – Produto Micomix (1kg/ha); T9 – Produto Trichomix (250g/ha); T10 – Produto Trichomix (500g/ha); T11 – Produto Trichomix (750g/ha) e T12 – Produto Trichomix (1kg/ha). A irrigação dos vasos ocorreu por microaspersão em função das necessidades hídricas da cultura, baseando-se no peso dos vasos quando saturados. Avaliou-se altura de plantas, diâmetro de caule, massa fresca e seca de raízes, e massa fresca e seca da parte aérea. As análises estatísticas ocorreram por meio do programa AgroEstat. Os dados coletados tiveram suas médias comparadas pelo método de Scott&Knott. As variáveis massa fresca de parte aérea, massa fresca da raiz e comprimento das plantas, não mostraram diferenças estatísticas, embora o tratamento 12 com utilização do Trichomix se mostrou superior à adubação convencional na massa seca de raiz, sendo estatisticamente superior aos demais tratamentos. Os tratamentos 9 e 2 diferiram dos demais para o diâmetro de caule. Conclui-se que os tratamentos utilizados como produtos biológicos na cultura do melão mostraram serem capazes de indicação a serem utilizados em áreas agrícolas do Vale do Submédio São Francisco, principalmente por apresentarem, em algumas das variáveis avaliadas, igualdade ao tratamento utilizando a adubação convencional.

Palavras-chave: *Cucumis melo*; Ecologia microbiana; Bioestimulante.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Área experimental em casa de vegetação telada. Juazeiro-BA, 2022.....	11
Figura 2: Bandeja de isopor com sementes de melão plantadas em substrato comercial (A), mudas com 11 dias após a semeadura (B), condição das mudas após 14 dias a semeadura (C). Juazeiro-BA, 2022.....	13
Figura 3: Aplicação de produtos biológicos em experimento de melão variedade Tantaló. Juazeiro-BA, 2022.....	13
Figura 4: Aplicação de produtos para tratamentos fitossanitários (A), pulgões nas folhas de melão (B), e oídio na folha (C). Juazeiro-BA, 2022.....	14
Figura 5: Plantas de melão (<i>Cucumis melo</i>) em estágio de florescimento. Juazeiro-BA, 2022.....	17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análise química da amostra do solo Neossolo Flúvico, utilizado no experimento em casa de vegetação. Juazeiro-BA, 2022.....	10
Tabela 2: Composição de microrganismos e nutrientes presentes no produto Micomix.....	11
Tabela 3: Composição de microrganismo e nutrientes no produto biológico Trichomix.....	12
Tabela 4: Médias de massa fresca (MFPA) e seca (MSPA) de parte aérea, em gramas, de melão variedade Tantaló, submetidos à aplicação de produtos biológicos. Juazeiro-BA, 2022.....	16
Tabela 5: Médias de massa fresca (MFR) e seca (MSR) de raízes, de melão variedade Tantaló, submetidos à aplicação de produtos biológicos. Juazeiro-BA, 2022.....	17
Tabela 6: Médias de diâmetro do caule e comprimento de planta, de melão variedade Tantaló, submetidos à aplicação de produtos biológicos. Juazeiro-BA, 2022.....	18

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2. 1.1. Aspectos gerais da cultura do meloeiro.....	3
2.1.2. Aspectos econômicos	3
2.2. Produtos à base de Bioestimulantes	4
2.2.1 Produto comercial Micomix®	5
2.2.2. Produto comercial Trichomix®	5
2.2.3 Fungos Micorrízicos Arbusculares.....	6
2.3 <i>Bacillus</i> spp.	7
2.4 <i>Trichoderma</i> spp.....	7
2.5 <i>Ascophyllum nodosum</i>	8
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
4.1 Experimento em casa de vegetação com Melão (<i>Cucumis Melo</i> L.).....	10
4.2 Condução do Experimento	11
4.3 Delineamento experimental.....	12
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
6. CONCLUSÃO.....	20
7. REFERÊNCIAS	21

1. INTRODUÇÃO

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma olerícola explorada durante ciclos curtos de produção, característica obtida através do uso de melhoramento genético.

Segundo o IBGE, (2021) a quantidade cultivada de melão em 2021, no Brasil, foi de aproximadamente 607.047 toneladas, com áreas colhidas em quase 24 mil hectares, sendo o principal produtor o Rio Grande do Norte, seguido da Bahia. Esses estados estão inseridos no semiárido brasileiro, onde a produtividade das plantas é limitada pela escassez das chuvas e baixa fertilidade do solo (SAMPAIO et al., 2009; SANTOS et al., 2016; HU et al., 2015; WITHERS, 2018).

A fruticultura irrigada no Vale do Submédio do São Francisco tem grande importância econômica no nordeste brasileiro. As condições de altas temperaturas, luminosidade e baixa umidade, prevalentes nesta região favorecem a produção vegetal, onde a cultura do melão apresenta altas produtividades e elevada qualidade dos frutos e teores de açúcares (SANTOS, 2019).

Nesse contexto, a produção de melão pela agricultura convencional da região é viabilizada pela irrigação em conjunto com adubação inorgânica. Além destes atributos, o cultivo de meloeiro no semiárido inclui práticas como o uso de maquinário e defensivos agrícolas. Essas práticas adotadas favorecem a produção, entretanto, podem trazer consequências negativas como a compactação do solo, perda da diversidade microbiana e dos nutrientes, via lixiviação (VERZEAUX et al., 2017).

Desse modo, torna-se de fundamental importância o uso de tecnologias inovadoras e sustentáveis que primem pelo desenvolvimento de sistemas agrícolas produtivos que economizem energia, sejam ambientalmente corretos e, com isso, garantam a segurança e qualidade dos alimentos (NAMASIVAYAM & BHARANI, 2012).

Somado a todos esses fatores, o Brasil é dependente do mercado internacional de fertilizantes nitrogenados, fosfatados e potássicos, aumentando consideravelmente os custos de produção (FAO, 2019).

O cultivo em áreas agrícolas tem se tornado cada vez mais desafiadora, a fim de alcançar o aumento da produtividade sem a necessidade de expansões de terras e de forma sustentável, buscando reduzir o uso de fertilizantes minerais e defensivos, com isso, tem se apoiado na ideia da implementação de bioprodutos que estão sendo considerados prospectivos para a agricultura moderna (CHOJNACKA, 2015).

Dentre esses produtos, os bioestimulantes se destacam no mercado, com maior comercialização no continente europeu, atingindo um mercado de 1 bilhão de dólares, com estimativas para atingir 3 bilhões de dólares até 2020. (SHUBHA et al., 2017).

Com isso, produtos que são empregados como bioestimulantes são de origem natural, adquiridos a partir do extrato das algas como o *Ascophyllum nodosum*, que tem utilização em diversas culturas de importância agrônômica (BROWN, 2004).

Também existem as bactérias promotoras de crescimento de plantas, como as do gênero *Bacillus* (LIMA, 2010), destacando-se as espécies *B. subtilis* e *B. pumilus* conhecidos pela alta capacidade de inibir bactérias e fungos fitopatogênicos. As espécies de fungos do gênero *Trichoderma* são os mais estudados para o controle de patógenos oriundos do solo ou parte aérea, em condições de campo e em cultivo protegido, com aplicação tanto em pré quanto pós-colheita (UBALUA; OTTI, 2007, HARMAN, 2006).

Segundo Diniz, (2007) as associações de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) são caracterizadas por uma simbiose mutualista entre raiz e fungo, comumente sem estado patogênico, em uma simbiose quase universal, ocorrendo em cerca de 80% das espécies vegetais, além disso, quando estabelecida a simbiose, ocorre a troca de nutrientes entre o fungo e a planta hospedeira e as hifas destes fungos, devido a sua grande capacidade de ramificação, exploram o solo absorvendo água e nutrientes transferindo-os para a planta.

O conhecimento desses fatores e de seus impactos na ocorrência e diversidade de FMAs é essencial para o desenvolvimento de estratégias de manejo de práticas agrícolas, com o objetivo de obter uma agricultura sustentável (CARRENHO et al., 2010).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2. 1.1. Aspectos gerais da cultura do meloeiro

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma espécie pertencente à família das Cucurbitaceae. De acordo com Burger et al., (2010) esta espécie é considerada por alguns autores como originada na África. A provável entrada do meloeiro no Brasil ocorreu no século XVI, com o acesso de escravos advindos daquele continente. Posteriormente, houve a expansão da cultura pelos europeus nas regiões Sul e Sudeste chegando por volta da década de 1960 ao Nordeste (FONTES; PUIATTI, 2005).

Atualmente no Brasil, a maioria dos melões produzidos é do tipo amarelo, do qual englobam diferentes cultivares e híbridos. Os outros pertencem aos tipos Pele de Sapo, Gália, Charentais, Cantaloupe e Honeydew (SALVIANO et al., 2017).

O fruto pode ser consumido *in natura* ou na forma de suco, sendo rico em vitaminas. Segundo a EMBRAPA (2017), os benefícios nutricionais do consumo de melão, são significativos, por fornecer vitaminas A e C, além de ser uma fonte significativa de açúcar, fibras, cálcio, iodo, potássio e fitoquímicos. Além disso, apresenta propriedades medicinais, pois têm propriedade calmante, refrescante, alcalinizante, mineralizante, oxidante e diurético (MEDEIROS et al., 2015).

Diferentes variedades são cultivadas no Brasil, diferenciando-se pela coloração da casca e da polpa, textura da casca, formato do fruto e aroma (COSTA, 2012). A colheita dos frutos ocorre em torno de 60 a 75 dias após o plantio, variando em função das condições climáticas na época de plantio e da cultivar (PINTO et al., 2013).

2.1.2. Aspectos econômicos

A área cultivada com melão e colhida no Brasil em 2021 foi de quase 24.000 hectares, com produtividade média ultrapassando 25 toneladas por hectare, sendo o Rio Grande do Norte o maior produtor brasileiro, com sua quantidade produzida ultrapassando 320.000 toneladas, seguindo da Bahia com quase 90.000 toneladas (IBGE, 2021).

Nos últimos vinte e dois anos, a cultura incrementou sua participação nas exportações do país, passando de 45,7 mil toneladas em 1997, para mais de 224 mil toneladas de melão em 2019, sendo uma fruta brasileira genuinamente de exportação, onde mais de 80% da produção é exportada (BRASIL, 2020).

As exportações brasileiras de melão destinam-se basicamente à União Europeia representando 98,5% do total exportado em 2011 e 97,7% em 2012. Para esse mesmo período, a Holanda e Reino Unido absorveram juntos mais de 70% das exportações brasileiras. O grupo Inodorus realiza exportação das principais variedades de melões, amarelo, pele de sapo, aromático, cantaloupe, charentais, gália, honey dew e orange flesh (APEX, 2014).

A grande produção nas regiões semiáridas é devida a pouca ocorrência de chuvas, o que favorece a baixa incidência de doenças causadas por fungos e proporciona melhor qualidade dos frutos, principalmente com relação à sua coloração e ao teor de açúcar.

A região do Vale do São Francisco possui baixas ocorrências de chuvas favorecendo a baixa incidência de doenças e uma melhor qualidade dos frutos, que se tornam mais doces à medida que a temperatura se eleva, gerando mais oportunidades de empregos, renda e de negócios naquela região, ano após ano (ANGELOTTI; COSTA, 2010).

É uma cultura produzida por pequenos, médios e grandes produtores (SANABRIA-VERÓN et al., 2019). A produção nacional de melão é principalmente do grupo Inodorus (tipo amarelo) e do grupo Cantalupensis, para abastecer o mercado interno. Para o mercado externo, são produzidos frutos dos tipos de Pele de Sapo, Gália e Charentais (EMBRAPA, 2017).

2.2. Produtos à base de Bioestimulantes

A agricultura tem se tornado cada vez mais desafiadora, a fim de conseguir o acréscimo da produtividade sem a obrigação de expansões de terras e de forma sustentável, buscando diminuir o uso de fertilizantes minerais e defensivos, com isso, tem se apoiado na ideia da prática de bioprodutos que estão sendo considerados prospectivos para a agricultura atual, e esses se dividem em biofertilizantes e bioestimulantes (CHOJNACKA, 2015).

Segundo o Conselho da Indústria Europeia de Bioestimulantes (EBIC, 2010), estes aumentam a tolerância aos estresses, não possuindo ação direta contra pragas e não se enquadrando como pesticida; incluindo produtos com alguns nutrientes, desde que o efeito sobre o crescimento da planta não seja através de fertilização direta, e podem conter substâncias e/ ou micro-organismos, sendo produtos aplicados em plantas ou na rizosfera que instigam processos naturais e a eficiência para absorção de nutrientes.

Assim, os extratos de algas são considerados bioestimulantes e, podem melhorar as atividades enzimáticas e a qualidade do solo, e estas mudanças podem promover o crescimento das plantas por aumentar a atividade antioxidante e diminuir a peroxidação lipídica nas raízes (WANG et al. 2016).

2.2.1 Produto comercial Micomix®

O produto Atlanticell Micomix é um estimulante biológico baseado em microrganismos micorrízicos e rizobactérias, especificamente combinados com microelementos quelatados e elementos orgânicos, o que melhora a disponibilidade e assimilação de nutrientes nas culturas através de ação simbiótica bioestimulante que consegue aperfeiçoar os rendimentos (ATLÁNTICA, 2022).

Com o uso de Micomix se supõe que ocorra colonização da rizosfera com micorrizas e bactérias solubilizantes benéficas de minerais como K, P e Si, melhorando assim a composição microbiologia do sistema planta/solo. A presença desses microrganismos melhora a absorção de água e nutrientes minerais do solo, aumentando a tolerância ao estresse hídrico e salina. Por sua vez, o produto contém microelementos quelatados que atuam como complemento de deficiência (ATLÁNTICA, 2022).

Além disso, o Micomix promove o desenvolvimento vegetativo e otimiza a absorção de nutrientes, aumentando a atividade fisiológica de culturas e impactando, desde o seu estabelecimento, no aumento da produtividade final. Por sua vez, melhora a qualidade microbiana do complexo radicular, estabelecendo benefícios diretos no manejo tradicional (ATLÁNTICA, 2022).

2.2.2. Produto comercial Trichomix®

O produto Atlanticell Trichomix é um estimulante biológico à base de fungos micorrízicos dos gêneros *Rhizoglosum* e *Funneliformis*, esporos de fungos endofíticos do gênero *Trichoderma* (*Trichoderma harzianum* e *Trichoderma viride*) e extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) que proporcionam às plantas importantes benefícios como: aumento da superfície radicular específica, produção de metabólitos simbióticos que aumentam a germinação, estabelecimento da cultura e tolerância a diferentes tipos de estresse (ATLÁNTICA, 2022).

O uso de Trichomix fornece colonização rápida da rizosfera com *Trichodermas* e Micorrizas, melhorando assim a composição microbiológica do sistema planta/solo. A presença desses microrganismos melhora a absorção de água e nutrientes minerais do

solo, aumentando a tolerância ao estresse hídrico e salino. O produto também contém extrato de algas que favorece a autossíntese de compostos que promovem a divisão celular e a regulação osmótica (ATLÁNTICA, 2022).

A utilização de Trichomix promove o desenvolvimento vegetativo desde as fases iniciais, aumentando a atividade fisiológica das culturas a partir do cuidado do ambiente radicular. Com isso, melhora a qualidade microbiana do complexo radicular, estabelecendo benefícios simbióticos diretos no manejo tradicional do solo que permite aumentar os rendimentos finais e otimizar os benefícios nutricionais (ATLÁNTICA, 2022).

2.2.3 Fungos Micorrízicos Arbusculares

A associação micorrízica é a mais comumente encontrada nos ecossistemas e agroecossistemas, sendo formada pela associação simbiótica mutualista entre planta-fungo. Mais de 80% das plantas vasculares formam associações micorrízicas, sendo 72% do tipo arbuscular, 2% do tipo ectomicorrizas, 1,5% do tipo ericóide e 10% do tipo orquidóide. Apenas 8% das plantas não formam associações e 7% apresentam relações inconsistentes (BRUNDRETT; TEDERSOO, 2018).

Essa associação é caracterizada principalmente pela formação de arbúsculo, estrutura típica que consiste na ramificação de hifas dentro da célula vegetal, que define a micorriza arbuscular, sendo considerado o principal sítio de troca de nutrientes entre os simbioses (SMITH; READ, 2008). Nesta simbiose a planta fornece carbono para o fungo, que em contrapartida aumenta a disponibilidade de nutrientes e água para a planta (PARNISKE, 2008).

A realização da simbiose é regulada desde o pré-contato até a degeneração do arbúsculo pela expressão de genes ativados pela percepção e sinalização entre o fungo e a planta (PIMPRIKAR & GUTJAHR, 2018). É fortemente estabelecida pela característica do fungo de ser biotrófico obrigatório e incapaz de realizar fotossíntese, obtendo fotossintatos da planta hospedeira, principalmente carbono e lipídeos (KEYMER et al., 2017).

Desse modo, os FMA podem imobilizar quantidades consideráveis de N e P nas hifas, aumentar a absorção desses nutrientes pelas plantas, reduzir a lixiviação e as emissões de N₂O (óxido nitroso) do solo, influenciando na otimização da ciclagem desses nutrientes (BENDER; CONEN; VAN DER HEIJDEN, 2015).

Essa associação possui um importante papel na manutenção dos ecossistemas naturais e no desenvolvimento sustentável dos agrossistemas (CARRENHO et al., 2010).

2.3 *Bacillus* spp.

O gênero *Bacillus* é formado por bactérias em forma de bastonete, gram positivas, móveis e com formação de endósporos altamente resistentes ao calor (LIMA, 2010), destacando-se as espécies *B. subtilis* e *B. pumilus* pela alta capacidade de inibir tanto bactérias, como fungos fitopatogênicos.

As bactérias promotoras de crescimento de plantas, também chamadas de rizobactérias, podem ser epífitas ou endofíticas, não são patogênicas e atuam diretamente promovendo o crescimento ou indiretamente, como agentes de controle biológico de doenças (MARIANO et al., 2004). Às do gênero *Bacillus* estão entre as mais abundantes na rizosfera, sua atividade como promotora de crescimento vegetal e os mecanismos desenvolvidos por elas, vêm sendo estudadas há muito tempo (SAHARAN, 2011).

2.4 *Trichoderma* spp

O gênero *Trichoderma* pertence à ordem Hypocreales, é representado por fungos não patogênicos, que tem facilidade de isolamento, além de crescimento rápido em meio de cultura com a produção de um micélio aéreo esparso e com grande número de esporos, saprofíticos, habitantes do solo e que exercem antagonismo a vários fitopatógenos por meio de diferentes modos de ação. A habilidade de colonização, e proliferação em diferentes habitats, faz deste fungo um excelente agente de biocontrole (RESENDE et al., 2004).

Os *Trichoderma* spp. são considerados agentes de controle biológico promissores, porque grandes volumes de propágulos são produzidos rapidamente a baixo custo, podem ser estabilizados em formulação, possuem ampla gama de modos de ação e são considerados relativamente seguros ao meio ambiente e saúde humana (Woo et al., 2014).

Outra característica importante de *Trichoderma* que contribui para a eficiência no controle biológico é um fenômeno denominado rizocompetência, que consiste em uma interação íntima com raízes, resultando em benefícios para as plantas, dentre eles, o

aumento da resistência da planta a vários fatores abióticos (salinidade elevada, excesso ou falta de água e temperatura extrema), maior eficiência no uso de nitrogênio e redução da super expressão de 27 genes de estresse ou acúmulo de compostos tóxicos, durante a resposta da planta a patógenos (SHORESH et al., 2010).

2.5 *Ascophyllum nodosum*

A alga marron *Ascophyllum nodosum* é comumente conhecida como uma alga que cresce na superfície e proximidade de rochas e é amplamente distribuída pela costa noroeste da Europa e na costa nordeste da América do Norte, sendo uma das *Phaeophyceae* mais estudadas (MOREIRA et al., 2017).

A extração consiste no tratamento da biomassa de *A. nodosum* em solução de hidróxido de sódio ou hidróxido de potássio, em temperatura de 70-100 °C causando o rompimento de longos e complexos polissacarídeos em oligômeros menores e de baixo peso molecular, conforme (CRAIGIE, 2015).

No Brasil, seu uso nas culturas em geral, se encontra em plena expansão, porém se faz necessário o conhecimento de informações mais precisas quanto ao seu uso adequado (SILVA et al, 2012).

Compostos bioativos de algas marinhas contribuem no rendimento e qualidade das culturas. Dentre estas, a *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis é a 21^a mais pesquisada por ser capaz de promover o crescimento vegetal, aumentar a produtividade e também induzir na planta a tolerância a estresses bióticos e abióticos (CARVALHO et al, 2013).

Esses produtos favorecem o equilíbrio hormonal das plantas, a expressão do seu potencial genético e estimulam o desenvolvimento do sistema radicular (FERREIRA et al, 2007).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral:

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito de dois produtos comerciais biológicos para a cultura do meloeiro, buscando a melhora do desenvolvimento vegetativo da cultura do melão, com perspectivas de diminuição de insumos sintéticos.

3.2 Objetivos específicos:

- Avaliar parâmetros fitotécnicos de plantas de melão.
- Apresentar os benefícios alcançados com o emprego do uso de produtos biológicos na cultura do melão.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Experimento em casa de vegetação com Melão (*Cucumis Melo* L.)

O presente trabalho foi conduzido no período de setembro a novembro de 2022 em casa de vegetação telada com 50% de luminosidade, localizada no Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais da Universidade do Estado da Bahia (DTCS/UNEB), município de Juazeiro-BA. O local possui clima tropical quente e seco com coordenadas, a 09°24'50'' Sul de latitude e 40°30'10'' Oeste de longitude com uma altitude de 368 metros.

A amostra de solo para a realização do trabalho foi coletada em profundidade de 0-20 de um Neossolo flúvico, predominante na área do pivô situado na UNEB (Juazeiro-BA). Antes da instalação do experimento, foi enviada para o laboratório LASP VALEEXPORT, uma amostra de 500 gramas para análise das características de fertilidade. Os resultados desta análise está apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Análise química da amostra do solo Neossolo Flúvico, utilizado no experimento em casa de vegetação. Juazeiro – BA, 2022.

Análise Química

Classe de solo	M.O* (g dm ³)	pH (H ₂ O)	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³	H+Al	CTC	C.E.	P
							(cmolc/dm ³)				(dS/m)
Neossolo Flúvico	2,7	7,0	3,18	0,86	0,19	0,01	0,00	0,64	4,88	0,42	15,0

*(Matéria orgânica)

4.2 Condução do Experimento

O solo coletado na área do Campus III do DTCS/UNEB foi desterroado, peneirado e em seguida adicionado em vasos de capacidade de 5 kg. As sementes de melão (*Cucumis Melo L.*) utilizadas, foram as da variedade Tantaló, F1, híbrido, anteriormente pré-germinadas em bandeja com substrato. O experimento com espaçamento 0,5 m entre plantas e de 1,0 m entre linhas (Figura 1), as irrigações dos vasos foram realizadas por microaspeadores, com água do rio São Francisco (C1S1), em função da necessidade baseando-se no peso dos vasos.



Figura 1. Área experimental em casa de vegetação telada. Juazeiro-Ba, 2022.

As tabelas abaixo mostram a composição dos produtos biológicos: Micomix, à base de Micorrizas, Rizobactérias, micronutrientes quelados e nutrientes de origem orgânica (Tabela 2).

Tabela 2: Composição de microrganismos e nutrientes presentes no produto Micomix.

Microrganismos:

Micorrizas (3 espécies)	12.500 propágulos/g
<i>(Rhizoglosum irregulare, Funneliformis mosseae y Funneliformis caledonium)</i>	
Rizobacterias (2 espécies)	1x10 ¹⁰ UFC/g

(*Bacillus licheniformis* y *Bacillus mucilaginosus*)

Micronutrientes quelados:

Ferro (Fe) quelado por EDTA.....	6,48 %
Manganês (Mn) quelado por EDTA.....	2,8 %
Boro (B) solúvel em água.....	0,76 %
Zinco (Zn) quelado por EDTA.....	0,48 %
Cobre (Cu) quelado por EDTA.....	0,24 %
Molibdênio (Mo) solúvel em água.....	0,24 %

Nutrientes de origem orgânico:

N (5,42 %) P₂O₅ (0,93 %) K₂O (0,71 %) SO₃ (0,3 %) CaO (7,5 %) M.O.(51,09%)

O segundo produto, denominado Trichomix, com composição de Micorrizas, Trichodermas e Extratos de algas, além de nutrientes de origem orgânica (Tabela 3).

Tabela 3: Composição de microrganismos e nutrientes no produto biológico Trichomix.

Microorganismos:

Micorrizas (3 espécies).....	4200 propágulos/g
-------------------------------------	-------------------

(*Rhizoglossum irregulare*, *Funneliformis mosseae* y *Funneliformis caledonium*).

Trichodermas (2 espécies).....	6x10 ⁸ UFC/g
--------------------------------	-------------------------

(*Trichoderma harzianum* AE13 y *Trichoderma viride* AE07)

Extrato de algas:

<i>Ascophyllum nodosum</i>	5 %
----------------------------------	-----

Nutrientes de origem orgânico:

N (1,85 %) P₂O₅ (2,8 %) CaO (0,76 %) SO₃ (0,48 %)

4.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) com 12 tratamentos e quatro repetições, a saber:

Tratamento 1, Testemunha absoluta, isenta de qualquer produto ou adubação; Tratamento 2, sucedeu com adubação indicada para a cultura do melão; Tratamento 3, Mix dos produtos Micomix e Trichomix (1,0kg/ha); Tratamento 4, com mix dos produtos Micomix e Trichomix (2,0kg/ha); Tratamento 5, produto Micomix (250g/ha); Tratamento 6, produto Micomix (500g/ha); Tratamento 7, produto Micomix (750g/ha); Tratamento 8, produto Micomix (1kg/ha); Tratamento 9, produto Trichomix (250g/ha); Tratamento 10, produto Trichomix (500g/ha); Tratamento 11, produto Trichomix (750g/ha); Tratamento 12, produto Trichomix (1kg/ha).

4.4 Cultivo de mudas e transplantio

A produção das mudas realizadas com sementes de melão (*Cucumis Melo* L.), variedade Tantaló, F1, híbrido, foram semeadas em bandeja de células de isopor com substrato de matérias-primas casca de pinus, turfa, vermiculita, superfosfato simples nitrato de potássio e produtos formulados por terceiros, as bandejas foram mantidas em ambiente protegido e irrigadas regularmente ao dia. O transplantio das mudas em vasos de 5 L, ocorreu após 14 dias de semeadura. (Figura 2A, 2B, 2C).

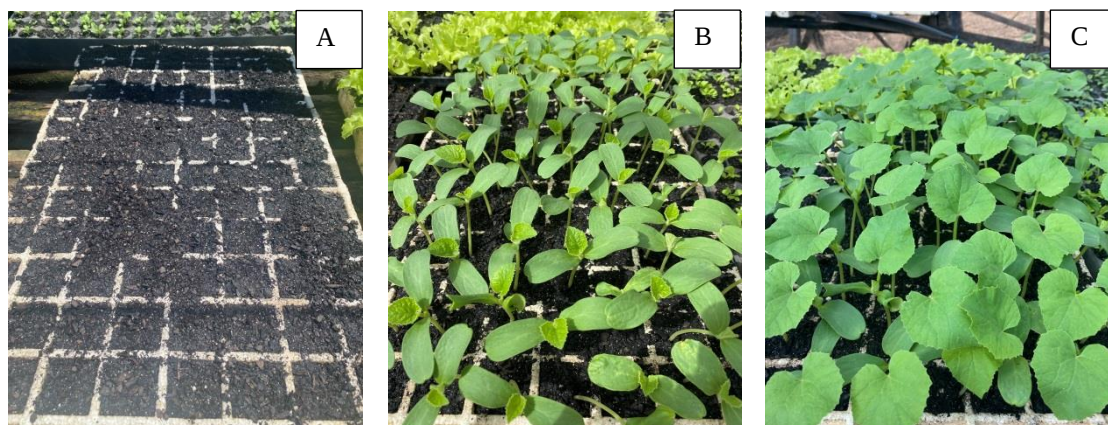


Figura 2. Bandeja de isopor com sementes de melão plantadas em substrato comercial (A), mudas com 11 dias após a semeadura (B), condição das mudas após 14 dias a semeadura (C). Juazeiro – BA, 2022.

4.5 Procedimento de aplicação do bioestimulante

Após um dia de transplantio das mudas foi realizada a primeira aplicação dos produtos biológicos Micomix e Trichomix, que foram pesados e diluídos em água. Onde teve continuidade de mais três aplicações semanalmente (Figura 3).

A primeira aplicação da adubação no tratamento testemunha ocorreu após três dias o transplantio, utilizando MAP 0,09 g por vasos, a adubação com fertilizante nitrogenado ureia com a concentração à 5% foi realizado após duas semanas do transplantio em todos os vasos. Adubações com concentrações relacionadas à recomendação para cultura do melão.



Figura 3. Aplicação de produtos biológicos em experimento de melão variedade Tantaló. Juazeiro – BA, 2022.

4.6 Tratamentos fitossanitários

Sempre que necessário após o aparecimento de alguma praga ou provável doença às plantas de melão, procedeu-se tratamentos fitossanitários, procurando por toda a condução do experimento usar produtos biológicos ou naturais, ou seja, não foi usado nenhum produtos químicos. Inicialmente usou o Boveril Evo com composição *Beauveria bassiana* PL 63 (mínimo de 2×10^9 Conídios viáveis/g) 45 g/kg (4,5 %), outros Ingredientes 955 g/kg (95,5%), para o controle da mosca-branca (*Bemisia tabaci*), dose do produto indicada de 0,3 a 1,2 kg p.c/ha, e aplicação com intervalo de sete dias, até controle da praga. (Figura 4A).

Após dois dias da aplicação do Boveril Evo, iniciou a primeira aplicação de óleo de Neem, dosagem de 0,1%, alternando após dois dias com Etsit óleo essencial da casca

de laranja, dosagem 10%, revezando os dois produtos durante oito dias, devido o aparecimento de pulgões (Figura 4B), ressaltando, ainda, a alta concentração de moscas-brancas na cultura, ocasionando encarquilhamento das folhas.

Devido à persistência da mosca-branca e pulgões acometendo à cultura, o Tryton-detergente potássico para controle de insetos na dosagem de 2%. Este, foi aplicado uma única vez, obtendo resultados positivos referentes às moscas-branca, em relação aos pulgões foi realizado controle físico (esmagamento).

Após um breve período de chuvas ocorreu o aparecimento de oídio em uma única folha de uma só planta, onde foi aplicado imediatamente leite de vaca na dosagem de 10%, impedindo, assim, a proliferação nas demais plantas, (Figura 4C).

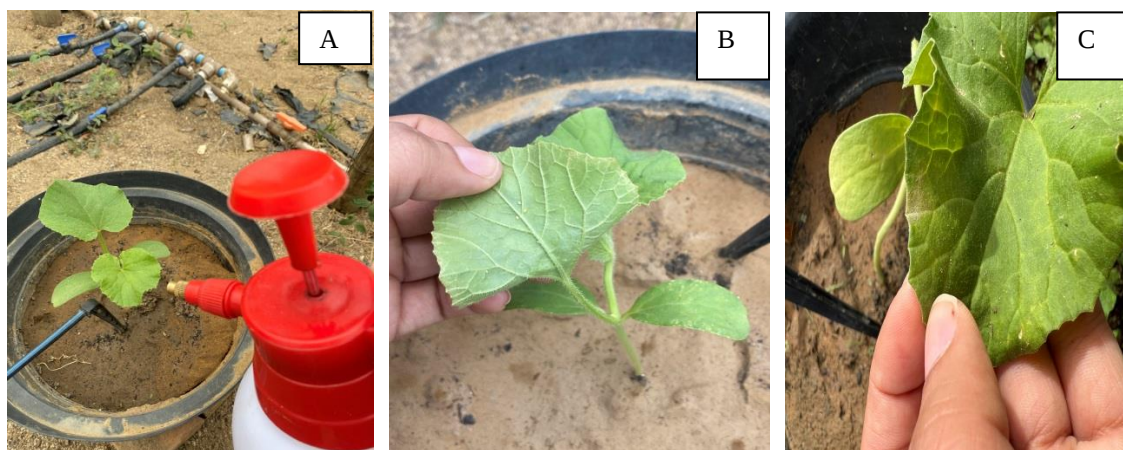


Figura 4. Aplicação de produtos para tratamentos fitossanitários (A), pulgões nas folhas de melão (B), e oídio na folha (C). Juazeiro – BA, 2022.

4.7 Colheita

Inicialmente foi realizado o corte da parte aérea, onde foi medido o comprimento da planta e o diâmetro de caule, em seguida procedeu-se a pesagem da massa fresca da parte aérea, posteriormente, postas em sacos de papel e colocadas em estufa a 65 graus por 72 horas. Com as raízes o procedimento foi o mesmo, após lavagem, foram secas com papel toalha e pesadas a massa fresca e postas em sacos de papel para posterior avaliação da massa seca em estufa a 65 graus, após 72 horas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A literatura é abundante quando relata o efeito positivo dos produtos biológicos, quer seja em processos realizados por fungos, bactérias e/ou actinobactérias. No presente trabalho realizado com a cultura do melão, a massa fresca de parte aérea não mostrou diferenças estatísticas entre os tratamentos (Tabela 4), embora há que se relatar que os tratamentos com produtos biológicos mostraram o mesmo padrão de resposta estatística que a testemunha adubada, o que de certa forma a indicação do biológico está dentro do conceito do exercício de uma agricultura mais sustentável. Para a massa seca de parte aérea, houve diferença estatística entre o tratamento T2 e demais tratamentos. As plantas foram colhidas aos 40 dias, no estágio de florescimento (Figura 5), e muito provavelmente os resultados seriam diferentes caso fosse possível ter levado até a produção de frutos.

Tabela 4: Médias de massa fresca e seca de parte aérea (MFPA, MSPA), em gramas, de melão variedade Tantaló, submetidos à aplicação de produtos biológicos. Juazeiro – BA, 2022.

TRATAMENTOS	MFPA (g)	MSPA (g)
T1 – Testemunha	15,39 a	3,16 b
T2 – Adubado	22,51 a	4,74 a
T3 – Mix 1kg	20,19 a	3,36 b
T4 – Mix 2kg	17,53 a	3,07 b
T5 – Micomix 250g	16,45 a	3,22 b
T6 – Micomix 500g	15,68 a	3,00 b
T7 – Micomix 750g	15,70 a	3,06 b
T8 – Micomix 1kg	15,02 a	2,93 b
T9 – Trichomix 250g	12,80 a	2,50 b
T10 – Trichomix 500g	16,47 a	2,92 b
T11 – Trichomix 750g	10,96 a	1,98 b
T12 – Trichomix 1kg	15,72 a	2,78 b
Média geral:	13,97	2,66



Figura 5: Plantas de melão (*Cucumis melo*) em estágio de florescimento. Juazeiro-BA, 2022.

Com relação à massa fresca de raízes, os resultados não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos. O tratamento T12 apresentou uma média acima de 6 gramas, o que não ocorreu com os restantes dos tratamentos, e nem mesmo o tratamento T2, onde todos ficaram com médias abaixo de 5 gramas. Para as variáveis de massa seca de raízes houve diferença significativa no tratamento T12 em relação aos demais tratamentos, possivelmente uma maior concentração desse produto e, observando a presença do Trichoderma, que tem se mostrado um bioestimulante bastante promissor (CHAGAS et al., 2017), poderá configurar, a partir de outros trabalhos, como um produto a ser indicado em testes com a cultura do melão (Tabela 5). É sabido, também, que as associações micorrízicas necessitam de um tempo maior para se estabelecer, a exemplo do trabalho desenvolvido por LINO et al. 2022, com feijão-caupi.

Tabela 5: Médias de massa fresca de raízes (MFR) e massa seca de raízes (MSR), de melão variedade Tantaló, submetidos à aplicação de produtos biológicos. Juazeiro – BA, 2022.

TRATAMENTOS	MFR (g)	MSR (g)
T1 – Testemunha	4,13 a	0,41 b
T2 – Adubado	4,78 a	0,50 b
T3 – Mix 1kg	4,89 a	0,47 b
T4 – Mix 2kg	3,77 a	0,35 b
T5 – Micomix 250g	4,78 a	0,48 b
T6 – Micomix 500g	4,31 a	0,45 b

T7 – Micomix 750g	3,72 a	0,43 b
T8 – Micomix 1kg	4,28 a	0,44 b
T9 – Trichomix 250g	4,39 a	0,54 b
T10 – Trichomix 500g	3,49 a	0,45 b
T11 – Trichomix 750g	4,43 a	0,64 b
T12 – Trichomix 1kg	6,15 a	1,09 a
Média geral:	4.43	0,52

Quanto ao diâmetro do caule foi observado diferenças estatísticas significativas entre T2 e T9 e demais tratamentos, o que mais uma vez mostra o produto à base do Trichoderma, embora em uma menor concentração, se igualando ao tratamento que recebeu adubação recomendada para a cultura do melão no Vale do Submédio São Francisco.

Com relação ao comprimento de plantas os tratamentos não se diferenciaram estatisticamente. Avaliando de forma geral os tratamentos com o produto Micomix e o adubado apresentaram os maiores comprimentos (Tabela 6).

Tabela 6: Médias de diâmetro do caule e comprimento de planta, de melão variedade Tantaló, submetidos à aplicação de produtos biológicos. Juazeiro – BA, 2022.

TRATAMENTOS	DIÂMETRO CAULE (cm)	COMPRIMENTO PLANTA (cm)
T1 – Testemunha	3,20 b	55,37 a
T2 – Adubado	3,85 a	68,25 a
T3 – Mix 1kg	3,44 b	60,05 a
T4 – Mix 2kg	3,24 b	58,35 a
T5 – Micomix 250g	3,33 b	63,60 a
T6 – Micomix 500g	3,17 b	59,70 a
T7 – Micomix 750g	3,18 b	60,45 a
T8 – Micomix 1kg	3,05 b	60,50 a
T9 – Trichomix 250g	3,67 a	56,55 a
T10 – Trichomix 500g	3,10 b	56,95 a

T11 – Trichomix 750g	3,01 b	50,45 a
T12 – Trichomix 1kg	3,38 b	49,70 a
Média geral:	3,30	58.33

O enfoque deste trabalho foi o uso de produtos biológicos que trazem benefícios às plantas, em especial os fungos micorrízicos arbusculares (FMA) e Tricoderma, que conhecemos como promotores de inúmeros benefícios às plantas, a exemplo auxílio na absorção de nutrientes e água, controle de patógenos e estimulantes vegetais. A interação realizada pelos fungos micorrízicos é do tipo mutualística e fornece serviços como a proteção indireta contra patógenos e a aquisição de nutrientes do solo para o crescimento das plantas, ampliando, assim, a capacidade de adaptação das plantas ao meio ambiente (Bulgarelli et al., 2013). A idéia da realização do trabalho ocorreu por um interesse de realizar uma pesquisa científica com estes produtos contendo estes importantes grupos de microrganismos do solo, pondo em prática a idéia de uma agricultura mais sustentável, acreditando que, em trabalhos futuros seja necessário um tempo maior de condução do experimento, para termos, também, análises nutricionais, a exemplo do nitrogênio e do fósforo acumulado na planta e, principalmente, a produção dos frutos.

6. CONCLUSÃO

Conclui-se que os tratamentos utilizados com os produtos biológicos na cultura do melão mostraram serem capazes de indicação a serem utilizados em áreas agrícolas do Vale do Submédio São Francisco, principalmente por apresentarem, em alguns dos parâmetros avaliados igualdade ao tratamento utilizando a adubação convencional.

7. REFERÊNCIAS

- ANGELOTTI, F.; COSTA, N. D. Sistema de Produção de Melão. Embrapa, 2010. Disponível em: http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spmelao/clima.html . Acesso em: Nov. 2022.
- APEX BRASIL. Perfil exportador de melões brasileiros. Brasília: Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos, 49p, 2014.
- BENDER, S. F.; CONEN, F.; VAN DER HEIJDEN, M. G. A. Mycorrhizal effects on nutrient cycling, nutrient leaching and N₂O production in experimental grassland. *Soil Biology and Biochemistry*, v. 80, p. 283–292, 2015.
- BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente,. 341 p. 2019.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio. Exportação brasileira de melões frescos (2018). Disponível em: <http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br>. Acesso em: Nov. 2022.
- BROWN, M. A. The use of marine derived products and soybean meal in organic vegetable production. 2004. Thesis (Master in Science) – Department of Horticultural Science, North Carolina State University, Raleigh, 2004.
- BRUNDRETT, M. C.; TEDERSOO, L. Evolutionary history of mycorrhizal symbioses and global host plant diversity. *New Phytologist*, 2018.
- BULGARELLI, D., SCHLAEPPI, K., SPAEPEN, S., VAN THEMAAT, E. V. L., SCHULZE-LEFERT, P. Structure and functions of the bacterial microbiota of plants. *Annual review of plant biology*, v. 64, p. 807-838, 2013.
- BURGER, Y. PARIS, H.S.; COHEN, R.; KATZIR, N.; TADMOR, Y.; LEWINSOHN, E. Genetic Diversity of Cucumis Melo. *Horticultural reviews* v. 36, p. 165–198, 2010.
- CARRENHO, R.; GOMES-DA-COSTA, S. M.; BALOTA, E. L.; COLOZZI-FILHO, A. Fungos micorrízicos arbusculares em agrossistemas brasileiros. In: SIQUEIRA, J.O.; SOUZA, F. A.; CARDOSO, E. J. B. N.; TSAI, S. M. *Micorrizas: 30 anos de pesquisa no Brasil*. 1. Ed. Lavras: UFLA, cap. 7, p. 215-249. 2010
- CARVALHO, M. E. A.; CASTRO, P. R. C; NOVENBRE, A. D. C.; CHAMMA, H. M. C. P. Seaweed extract improves the vigor and provides the rapid emergence of dry bean

seeds. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences, v. 13, n. 8, p. 1104-1107, 2013.

CHAGAS, L. F. B.; CHAGAS JUNIOR, A. F.; SOARES, L. P.; FIDELIS, R. R.. Trichoderma na promoção do crescimento vegetal. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS, v. 4, n. 3, p. 97-102, jul./set. 2017

CHOJNACKA, K. Innovative bio-products for agriculture. Open Chemistry, v. 13, n. 1, p. 932–937, 2015.

COSTA, D. N.; MILANEZ, R.; JONY, E. Y.; VANDERLISE, G. P.; JOSÉ, M. P. Produtividade e qualidade de frutos de melão em dois métodos de irrigação no Submédio São Francisco. Horticultura Brasileira, v. 30, n. 2, (Suplemento - CD Rom), julho 2012.

CRAIGIE, J.S. Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. Journal of Applied Phycology, v. 23, p. 371-393, 2015.

DINIZ, P. F. A. Influência do fungo micorrízico arbuscular (*Glomus clarum*) sobre características biofísicas, nutricionais, metabólicas e anatômicas em plantas jovens de seringueira. Mestrado (Dissertação). Universidade Federal de Lavras, 2007.

Disponível em: <https://www.atlanticaagricola.com/asi-somos/asi-somos/> . Acesso em: Nov. 2022.

Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/melao/br>. Acesso em: Set. 2022.

Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/melao/br>. Acesso em: Nov. 2022.

EBIC. About biostimulants and the benefits of using themEuropean Biostimulants Industry Consortium, 2010. Acesso em: Nov. 2022

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. A cultura do melão. 3. ed. Brasília: Embrapa,. 202 p. 2017.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. A cultura do melão. 3. ed. Brasília: Embrapa, 202 p, 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análises de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 1997. 212p

FAO–Food and Agriculture Organization. Dados sobre alimentação e agricultura. FAOSTAT(2019). Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>. Acesso em 23/09/2022.

FERREIRA, A. L.; OLIVEIRA, A. J.; VON PINHO, R. V. E.; QUEIROZ, D. L. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. *Rev. bras. sementes* [online]. v.29, n.2, p. 80-89, 2007.

FONTES, P. C. R.; PUIATTI, M. Cultura do melão. In: *Olericultura teoria e prática*. 1 a ed. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p. 486, 2005.

GUILHERME, L. R. G.; BENITES, V. M. et al. Transitions to sustainable management

HARMAN, G. E. Overview of mechanisms and uses of *Trichoderma* spp. *Phytopathology* v. 96, n. 02, p. 190-194, 2006.

HU, J.; YANG, A.; ZHU, A.; WANG, J.; DAI, J.; WONG, M. H.; LIN, X. Arbuscular mycorrhizal fungal diversity, root colonization, and soil alkaline phosphatase activity in response to maize-wheat rotation and no-tillage in North China. *Journal of Microbiology*, 53 (7), 454-461, 2015.

Hungria, M.; Nogueira, M. A. “Quanto o Brasil economiza com a Fixação Biológica do Nitrogênio na cultura da Soja”, *Jornal da Ciência*, (<http://www.jornaldaciencia.org.br>). Setembro de 2022.; acesso em outubro de 2022

KAUR, P., PUREWUAL, S. S. (2019). Biofertilizers and Their Role in Sustainable Agriculture. In B. Giri, R. Prasad, Q.-S.Wu, & A. Varma (Eds.), *Biofertilizers for Sustainable Agriculture and Environment*(pp.285-300). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-18933-4_12.

KEYMER, A. KEYMER, A. PIMPRIKAR, P.; WEWER, V. et al.. Lipid transfer from plants to arbuscular mycorrhiza fungi. *eLife*, v. 6, p. 1–33, 2017.

LINO, I. A.N. ; SILVA, D.K.A. DA ; MARTINS, L.M.V. ; MAIA, L C. ; YANO-MELO, A.M. . Microbial inoculation and fertilizer application on growth of cowpea and spore-based assemblages of arbuscular mycorrhizal fungi in its rhizosphere. *ANAIS DA ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS JCR*, v. 94, p. 01/18-18, 2022

LIMA, F. F. *Bacillus subtilis* e níveis de nitrogênio sobre o desenvolvimento e a produtividade do milho. Teresinha, 54p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí. M. Disponibilidade de fósforo em função do seu tempo de contato com diferentes solos, 2010.

MEDEIROS, L. S.; FERREIRA, P. V.; DE CARVALHO, I. D. E.; OLIVEIRA, F. S.; SILVA, J. Primeiro ciclo de seleção massal na população PM3 de melão (*Cucumis melo* L). *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 10, n. 4, p. 21-27, 2015.

MOREIRA, R.; SINEIRO, J.; CHENLO, F.; ARUFE, S., & DÍAZ-VARELA, D. Aqueous extracts of *Ascophyllum nodosum* obtained by ultrasound-assisted extraction: effects of drying temperature of seaweed on the properties of extracts. *Journal of Applied Phycology*, v. 29, n. 6, p. 3191–3200, 2017.

NAMASIVAYAM, S. K.; BHARANI, R. S. A. Effect of compost derived from decomposed fruit wastes by effective microorganism (EM) technology on plant growth parameters of *Vigna mungo*. *J Bioremed Biodeg*, 3(167), 2, 2012.

of phosphorus in Brazilian agriculture. *Scientific Reports* 8:2537.

PARNISKE, M. Arbuscular mycorrhiza: the mother of plant root endosymbioses. *Nature Reviews Microbiology*, London, v. 6, n. 10, p. 763-775, 2008.

PIMPRIKAR, P.; GUTJAHR, C. Transcriptional regulation of arbuscular mycorrhiza development. *Plant and Cell Physiology*, v. 59, n. 4, p. 673–690, 2018.

production. In: *Agriculturally Important Microbes for Sustainable Agriculture*. Springer.

RESENDE, M. L.; JOÃO, A. O.; RENATO, M. G.; RENZO, G.; VON, P.; ANTÔNIO, R. V. Inoculação de sementes de milho utilizando o *Trichoderma harzianum* como promotor de crescimento. *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras, v. 28, n. 4, p. 793-7899, jul./ago., 2004.

Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental 20 (11), 996-1001, 2016.

Ronga, D., Biazzi, E., Parati, K., Carminati, D., Carminati, E., & Tava, A. (2019). Microalgal Biostimulants and Biofertilisers in Crop Productions. *Agronomy*, 9(4), 192. <https://doi.org/10.3390/agronomy9040192>.

SAHARAN, B. S. Plant Growth Promoting Rhizobacteria: A Critical Review. *Life Sciences and Medicine Research*, 2011.

SALVIANO, A. M. A cultura do melão editor técnico, Nivaldo Duarte Costa ; autores, [et al.]. – 3. ed. rev. e atual. – Brasília, DF : Embrapa, 2017.

SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, M. S. B.; SALCEDO, I. H.; MENEZES, R. S. C. Agricultura sustentável no semi-árido nordestino. Recife: Ed. universitária da UFPE, 2009.

SANABRIA-VERÓN, N. C.; MELO, C. A. F.; PEREIRA, J.; NUNES, G. H. S.; OLIVEIRA, O. L. S.; CORRÊA, R. X. Resistência ao Cucumber mosaic virus e biologia reprodutiva de acessos brasileiros de meloeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 41, n. 5, p. e-103, 2019.

SANTOS, H. C.; OLIVEIRA, F. H. T.; SOUZA, A. P.; SALCEDO, I. H.; SILVA, V. D. SANTOS, P.V.S. Análise SWOT acerca da produção agrícola no Vale do São Francisco: o caso do *Cucumis melo* L. *Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão* 4 (1), 95-102, 2019.

SHORESH, M.; HARMAN, G. E. & MASTOURI, F. Induced systemic resistance and plant responses to fungal biocontrol agents. *Annual Review Phytopathology* 48:21-43, 2010.

SHUBHA, K.; MUKHERJEE, M.; KUMARI, M.; TIWARI, K.; MEENA, V.S. Bio-stimulants: An approach towards the sustainable vegetable production. Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2017.

SILVA, C. P. C. P.; GARCIA, K. G. V.; SILVA, R. M.; OLIVEIRA, L. A. A.; TOSTA, M. S. Desenvolvimento inicial de mudas de couve-folha em função do uso de extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*). *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 7, n. 1, p. 7-11. Singapore, 2017. p. 259-277, 2012.

SMITH, S. E.; READ, D.J. *Mycorrhizal Symbiosis*. 3. ed. New York, London: Academic Press, p. 794, 2008.

UBALUA, A. O.; OTI, E. Antagonistic properties of *Trichoderma viride* on post harvest cassava root rot pathogens. *African Journal of Biotechnology*, v. 06, n. 21, p. 2447. 2007.

VERZEAUX, J.; HIREL, B.; DUBOIS, F.; LEA, P. J.; TÉTU, T. Agricultural practices WANG, Y.; FENGYUN, F.; WANG, G.; JIAJIA, L. Effects of seaweed fertilizer on the growth of *Malus hupehensis* Rehd. Seedlings, Soil enzyme activities and fungal communities under replant condition. *European Journal of Soil Biology*, v. 75, p. 1–7, 2016.

WITHERS, P. J. A.; RODRIGUES, M.; SOLTANGHEISI, A.; CARVALHO, T. S.; WOO, S. L.; RUOCCO, M.; VINALE, F.; NIGRO, M.; MARRA, R.; LOMBARDI, N.; PASCALE, A.; LANZUISE, S.; MAGANIELLO, G. & LORITO, M. *Trichoderma* - based products and their widespread use in agriculture. *The Open Mycology Journal* 8: 71, 2014.

