

INSTITUTO FEDERAL GOIANO - CAMPUS CERES
BACHARELADO EM AGRONOMIA
RAFAEL TAKASHI ESAYAMA

USO DE BIOESTIMULANTE NA PRODUÇÃO DE MUDAS

CERES - GO
2022

RAFAEL TAKASHI ESAYAMA

USO DE BIOESTIMULANTE NA PRODUÇÃO DE MUDAS

Trabalho de curso apresentado ao curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob orientação do Prof. Dr. Hélber Souto Morgado.

**CERES - GO
2022**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

EES74u Esayama, Rafael Takashi
 Uso de bioestimulante na produção de mudas /
Rafael Takashi Esayama; orientador Hélber Souto
Morgado. -- Ceres, 2022.
 22 p.

 TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) --
Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2022.

 1. Algas marinhas. 2. Ácidos húmicos. 3. Ácidos
fúlvicos. 4. Aminoácidos. I. Morgado, Hélber Souto,
orient. II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Rafael Takashi Esayama

Matrícula:

2015103200210198

Título do trabalho:

Uso de bioestimulante na produção de mudas

RESTRICÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 15 /06 /2022

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:


- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres-GO

14 /06 /2022

Local

Data

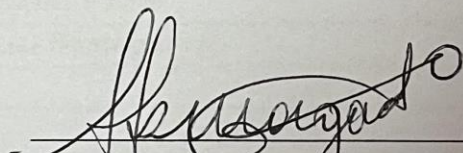

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

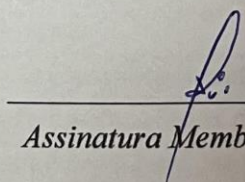

Assinatura do(a) Orientador(a)

ANEXO IV - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

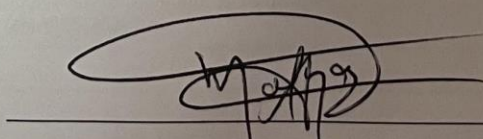
Aos quatorze dias do mês de junho do ano de dois mil e vinte e dois, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do acadêmico Rafael Takashi Esayama do Curso de Bacharelado em Agronomia, matrícula 2015103200210198, cujo título é "Uso de bioestimulante na produção de mudas". A defesa iniciou-se às 13 horas e 40 minutos, finalizando-se às 14 horas e 40 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho aprovado com média 6,9 no trabalho escrito, 7,7 média no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final 7,3 pontos, estando o estudante apto para fins de conclusão do Trabalho de Curso. Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador. Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.



Assinatura Presidente da Banca



Assinatura Membro 1 Banca Examinadora



Assinatura Membro 2 Banca Examinadora

Dedico esse trabalho a minha família, aos meus amigos e ao meu orientador.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, pela força e sabedoria para concluir este trabalho. Também sou muito grato à minha família e amigos pelo apoio em todos os momentos, e por último e não menos importante sou muito grato ao meu orientador Prof. Dr. Hélber Souto Morgado, que ajudou muito nesse projeto, disponibilizando o seu tempo e conhecimento para a conclusão do meu trabalho.

*“Fazer o que você gosta é liberdade.
Gostar do que você faz é felicidade”*

Frank Tyger

RESUMO

A produção de mudas é um processo fundamental para diversas culturas, pois mudas saudáveis favorecem o desenvolvimento das plantas. Vários fatores afetam a formação das mudas, dentre eles o substrato empregado, a adubação e o manejo durante a produção. Os bioestimulantes são empregados na produção de mudas de diversas espécies de plantas visando a obtenção de plântulas com boa qualidade. As algas marinhas, os ácidos húmicos e fúlvicos e os aminoácidos são os principais bioestimulantes utilizados na produção de mudas. Na maioria dos trabalhos analisados o uso desses produtos estimulou o desenvolvimento radicular e da parte aérea, propiciando o desenvolvimento das mudas de olerícolas, fruteiras, flores e espécies florestais.

Palavras-chave: Algas Marinhas. Ácidos Húmicos. Ácidos Fúlvicos. Aminoácidos.

ABSTRACT

The production of seedlings is a fundamental process for several cultures, as healthy seedlings favor the development of plants. Several factors affect the formation of seedlings, including the substrate used, fertilization and management during production. Biostimulants are used in the production of seedlings of several plant species in order to obtain seedlings with good quality. Seaweeds, humic and fulvic acids and amino acids are the main biostimulants used in seedling production. In most of the analyzed works, the use of these products stimulated the root and shoot development, favoring the development of vegetable seedlings, fruit trees, flowers and forest species.

Keywords: Seaweed. Humic Acids. Fulvic Acids. Amino acids.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 DESENVOLVIMENTO	2
3 ALGAS MARINHAS	2
3.1 Mudanças de olerícolas.....	3
3.2 Mudanças de fruteiras	4
3.3 Mudanças de espécies florestais.....	5
3.4 Mudanças de flores.....	6
4 ÁCIDOS HÚMICOS E FÚLVICOS	7
4.1 Mudanças de olerícolas.....	8
4.2 Mudanças de fruteiras	10
4.3 Mudanças de espécies florestais.....	11
5 AMINOÁCIDOS	11
5.1 Mudanças de olerícolas.....	11
5.2 Mudanças de fruteiras	13
5.3 Mudanças de espécies florestais.....	15
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	16
REFERÊNCIAS.....	16

1 INTRODUÇÃO

As plantas podem ser propagadas utilizando semeadura direta ou por meio da produção de mudas. Mudas são todas as estruturas vegetais, de qualquer espécie ou tipo, provenientes de reprodução assexuada ou sexuada e que tenham como finalidade a multiplicação de vegetais (MODOLO, 2015).

Segundo Wendling *et al.* (2006) as mudas podem ser produzidas em bandejas de poliestireno, bandejas de plástico, tubetes, sacos plásticos e recipientes descartáveis, sendo acondicionadas em ambiente aberto ou protegido.

A boa qualidade das mudas garante que as plantas expressarão seu potencial genético (OLIVEIRA, 2020). Além disso, o produtor tem a garantia que quando utiliza mudas de qualidade, seu resultado no campo é expresso por um ciclo mais curto, resistência maior a adversidades edafoclimáticas, doenças e pragas e um estande de plantas homogêneo (BEZERRA, 2003).

Vários fatores afetam a formação das mudas, dentre eles a qualidade das sementes, tipo de recipiente, substrato empregado, adubação e manejo durante o processo de produção (LIMA FILHO *et al.*, 2019). Nesse sentido, o bioestimulante vem sendo empregado na produção de mudas para melhorar o seu potencial, mas seu uso deve ser racional e dosado em doses certas, pois o excesso pode inibir o desenvolvimento dela, doses inferiores acaba não trazendo nenhum benefício e na dosagem correta melhoram o seu desenvolvimento, sua resistência, diminui o ciclo da cultura, entre outros (ELSENBACH *et al.*, 2017).

Segundo Castro *et al.*, (2019), bioestimulante são substâncias naturais ou microrganismos que melhoram a eficiência nutricional, as respostas aos estresses abióticos, a produtividade e qualidade dos cultivos, sem levar em conta seu conteúdo de nutrientes; ou produto que contém componentes ativos ou agentes biológicos, que atuam sobre as plantas melhorando seu desempenho, isento de biorreguladores e defensivos agrícolas. Como por exemplo extratos de algas, ácidos húmicos e fúlvicos e aminoácidos.

Portanto, o objetivo é fazer uma revisão bibliográfica sobre o uso de bioestimulantes na produção de mudas.

2 DESENVOLVIMENTO

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2020), bioestimulante é o produto que contém substância natural com diferentes composições, concentrações e proporções, que pode ser aplicado diretamente nas plantas, nas sementes e no solo, com a finalidade de incrementar a produção, melhorar a qualidade de sementes, estimular o desenvolvimento radicular, favorecer o equilíbrio hormonal da planta e a germinação mais rápida e uniforme, interferir no desenvolvimento vegetal, estimular a divisão, a diferenciação e o alongamento celular, incluídos os processos e as tecnologias derivados do bioestimulante.

Nos últimos anos, os bioestimulantes têm sido amplamente utilizados na agricultura para melhorar várias características agronômicas de culturas comerciais (ANJOS *et al.*, 2017). Normalmente, esses produtos tendem a fazer com que a planta tenha um melhor desenvolvimento, melhore a absorção de nutrientes e tenha uma melhor tolerância ao estresse abiótico.

Os principais bioestimulantes utilizados na produção de mudas são as algas marinhas, os ácidos húmicos e fúlvicos e os aminoácidos.

3 ALGAS MARINHAS

As algas são organismos fotossintéticos, que variam de uni a pluricelulares e cujos órgãos de reprodução (gametângios ou esporângios uni ou pluricelulares) não são envolvidos por camada de células estéreis (BICUDO *et al.*, 2010).

As macroalgas marinhas compreendem um grupo muito diverso de organismos aquáticos fotossintetizantes e constituem um dos mais importantes recursos naturais marinhos. Esses organismos apresentam ampla distribuição geográfica, colonizando diversos habitats em todos os mares do planeta. Elas pertencem a três grupos principais, com base na sua pigmentação dominante: verde (*Chlorophyta*), marrom (*Ochrophyta*) e vermelho (*Rhodophyta*) (CARNEIRO, 2021).

Os extratos de alga possuem em sua composição macro e micronutrientes, aminoácidos, hormônios vegetais e compostos capazes de estimular a produção desses hormônios pelas plantas (RIBEIRO *et al.*, 2017). Além disso, podem funcionar como agentes antiestressantes, uma vez que afetam o sistema oxidativo (enzimático e não-enzimático) das plantas, aumentando a tolerância do vegetal frente a condições

ambientais adversas e melhorando a capacidade de recuperação após o estresse, o que pode potencialmente incrementar ou, ao menos, manter a produção das plantas, mesmo sob condições não ideais de cultivo (CASTRO *et al.*, 2019).

Mesmo que as algas contenham compostos bioativos, as respostas das plantas podem variar devido ao método de tratamento de sementes, o método de aplicação da alga, a dosagem utilizada e a frequência a ser aplicada, vale ressaltar que a espécie de planta e a cultivar também podem interferir nas respostas ao bioestimulante, e também a localização e a estação do ano podem influenciar (TEIXEIRA, 2018).

3.1 Mudanças de olerícolas

O extrato da alga *Ascophyllum nodosum* foi utilizado por Souza *et al.*, (2017) na produção de mudas de tomate IPA 6 em casa de vegetação, utilizando bandejas de poliestireno de 128 células e substrato comercial terra nutri®. Foram empregadas quatro doses do produto comercial Acadian e avaliadas a altura de plântula, o diâmetro de caule, o número de folhas, o comprimento de raiz, a matéria seca e a relação altura de plântula (AP) e diâmetro de caule (DC). A concentração de 0,9 mL L⁻¹, aplicada a cada 7 dias, proporcionou uma muda de melhor qualidade.

Amorim Neto (2019) utilizou o extrato de algas *Ascophyllum nodosum* em quatro variedades de tomate durante a produção de mudas em bandejas de isopor e substrato comercial Bioplat. Foram utilizadas 5 doses do produto comercial Ascomaxx HF para o tratamento das sementes e, aos 21 dias após a semeadura, foram avaliados o comprimento de raiz, comprimento da parte aérea, comprimento total, peso da raiz, peso da parte aérea e peso total. A concentração de 7% de extrato de algas proporcionou uma muda de melhor qualidade.

Silva *et al.*, (2021) aplicou bioestimulante composto por algas marinhas de diferentes espécies de água doce, retiradas de tanques com dejetos orgânicos de ovinos e suínos, em mudas de alface e rúcula semeadas em bandejas de polietileno expandido, utilizando substrato comercial Plante Verde®. Foram avaliados o comprimento da parte aérea da planta, o número de folhas, o peso fresco e o comprimento das raízes. A concentração de 25% garantiu bons resultados para a rúcula, e para a alface a concentração de 50% resultou em mudas de melhor qualidade.

O extrato da alga *Ascophyllum nodosum* foi utilizado por Friedrich (2020) na produção de mudas de beterraba cv. Early Wonder Tall Top em casa de vegetação, utilizando bandeja de poliestireno com 200 células e substrato comercial Carolina®. Foram empregadas 5 dosagens em dois períodos de aplicação (semanal e diário), avaliando o comprimento da parte aérea, comprimento radicular, comprimento da maior folha e número de folhas verdadeiras. Os melhores resultados foram obtidos em doses intermediária (de 10 a 20 ml L⁻¹) e com aplicações diárias.

Corrêa (2020) utilizou o bioestimulante Biozyme, que contém em sua formulação extrato de algas *Ascophyllum nodosum*, no tratamento de sementes de tomate cv. Santa Clara. As sementes foram imersas em solução com o bioestimulante, semeadas em bandejas de polietileno de 128 células e substrato comercial Carolina Soil. Foram empregadas quatro doses do produto e, após 30 dias, foram avaliados a altura de planta, o comprimento de raiz e o número de folhas. As concentrações de 6 e 9 ml/5L de água proporcionaram mudas de melhor qualidade.

O bioestimulante à base de *Lithothamnium* sp. foi utilizado por Sousa *et al.*, (2018) na produção de mudas de couve manteiga (*Brassica oleracea* var. *acephala*) e de brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica*) em casa de vegetação, utilizando bandejas de poliestireno de 128 células e substrato composto por terra vegetal enriquecida com doses do bioestimulante. Foram avaliados a emergência, o comprimento de raízes, o número de folhas, a altura da parte aérea e número de folhas 50 dias após a semeadura. A couve manteiga não apresentou diferença significativa para nenhum tratamento, já os brócolis tiveram um aumento no número de folhas na dose de 12 g L⁻¹ de bioestimulante e para as demais variáveis não apresentou diferença significativa.

3.2 Mudanças de fruteiras

Utilizando extrato de *Ascophyllum nodosum* Ribeiro *et al.*, (2017) avaliou a expansão radicular e o desenvolvimento vegetativo de mudas de uva cv. Crimson Seedless enxertadas em porta-enxerto SO4 (*Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*). As estacas foram imersas por 24 horas no produto comercial Radimax®, e em seguida plantadas em sacos de polietileno com substrato composto por terra vegetal e areia grossa (3:1). Foram empregadas 5 doses do produto comercial Solofull®, aplicado via solo uma única vez logo após o plantio e avaliados o comprimento de brotação do

enxerto, diâmetro da brotação, área foliar, diâmetro de raízes, densidade de raízes, área de raízes, comprimento de raízes, matéria seca de raízes e matéria seca da parte aérea. A concentração de 0,75 mL planta⁻¹ proporcionou mudas de melhor qualidade.

Miranda *et al.*, (2019) utilizou extrato de *Ascophyllum nodosum* no tratamento de sementes do maracujazeiro amarelo para a obtenção de mudas, que foram semeadas em sacos plásticos de 14 x 16 cm, utilizando solo e areia (1:1) como substrato. Foram empregadas 5 doses do produto comercial Solofull® e avaliadas a altura, diâmetro do caule, número de folhas verdadeiras, relação altura das plantas e diâmetro do caule e comprimento radicular. As mudas de maracujá tratadas com extrato de algas não diferiram estatisticamente do tratamento controle.

O extrato da alga *Ascophyllum nodosum* foi utilizado por Salustiano (2017) na produção de mudas de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) irrigado com água residuária da piscicultura. O experimento foi realizado em viveiro utilizando sacos de polietileno preto e substrato formulado com 30% de esterco bovino e 70% de solo. O bioestimulante Acadian® foi aplicado no colo de cada planta, na dose de 4,0 ml L⁻¹ a cada 7 dias e, aos 120 dias após o transplântio, foram avaliadas o número de folhas por planta, diâmetro do colo, comprimento da parte aérea, comprimento do sistema radicular, comprimento total, massa seca da parte aérea, massa seca do sistema radicular e massa seca total. O extrato de algas marinhas proporcionou um maior desenvolvimento no diâmetro do colo, comprimento da parte aérea, massa seca da parte aérea e massa seca total.

3.3 Mudanças de espécies florestais

O pó de algas marinhas foi utilizado por Araújo (2017) na produção de mudas de jucá (*Caesalpinia ferrea*) e catingueira (*Poincianella pyramidalis*) em casa de vegetação, utilizando sacos de polietileno e substrato composto por esterco bovino, argila e areia na proporção 1:1:1. Ao substrato foi misturado pó de algas marinhas, utilizando sete doses como tratamentos. Foram avaliados a altura, o diâmetro do coleto e o número de folhas aos 60 após a semeadura (DAS) e, aos 120 DAS foram avaliados a altura da parte aérea, o número de folhas, o diâmetro do coleto, a altura total, a área foliar e a biomassa seca das folhas, raízes e caule. Aos 60 DAS observa-se que houve influência negativa do pó de algas na germinação das sementes. Aos

120 DAS as mudas que continham o pó de algas começaram a reagir, porém não foram estatisticamente melhores que a testemunha.

O extrato de algas *Ecklonia maxima* e o ácido tânico foram utilizados por Leone (2019) no processo de enraizamento de mudas de três espécies de eucalipto (*Eucalyptus urograndis*, *E. benthamii* e *E. urophylla*) em casa de vegetação, utilizando tubetes e substrato comercial Carolina Soil®. Foram empregados um tratamento com o produto comercial Algaren BZn® (1ml L⁻¹), um com ácido tânico (250 mg L⁻¹) e outro com a mistura dos dois. As doses começaram a ser aplicadas uma semana depois do plantio até completar 35 dias. Foram avaliados a taxa de sobrevivência, a massa fresca e seca da parte aérea e raízes, o número de raízes principais, o tamanho das plantas, o engrossamento da base da miniestaca, o volume, o diâmetro, o comprimento das raízes e o comprimento das radículas. As espécies *E. benthamii* e *E. urograndis* foram beneficiadas pelo uso dos estimulantes. O ácido tânico foi melhor para enraizamento de miniestacas de eucalipto.

Extratos de *Lithothamnium calcareum* foram utilizados por Cardoso (2021) na produção de mudas de mulungu (*Erythrina velutina* Wild) em ambiente protegido, irrigadas com diferentes concentrações de água residuária de piscicultura, utilizando vasos de 10 L e substrato contendo solo de área degradada, com ou sem a adição de 100 g do bioestimulante a base de algas. Foram avaliadas, aos quinze dias após a semeadura, o número de folhas formadas, o diâmetro do colo e a altura da planta. Aos 50 dias após a semeadura avaliou-se a altura, o diâmetro do colo, a massa fresca da parte aérea, a massa seca da parte aérea e o comprimento, a massa fresca, a massa seca do sistema radicular. O uso do bioestimulante a base de algas marinhas não gerou melhorias na qualidade das mudas de mulungu.

3.4 Mudanças de flores

A alga marinha *Ascophyllum nodosum* foi utilizada por Meurer (2019) na produção de mudas de girassol ornamental cv. Anão em terreno residencial com ambiente semiprotégido, utilizando bandejas de 64 células e substrato próprio para plantas ornamentais (não informado). Foram empregadas quatro doses de extratos de alga, aplicados aos 0, 7, 14 e 21 dias após a semeadura, Foram avaliados a emergência de plântulas, índice de velocidade de emergência de plantas, altura de

plantas, número de folhas e comprimento de raízes. Nenhuma concentração utilizada proporcionou melhorias nas variáveis avaliadas.

Um bioestimulante a base de *Ascophyllum nodosum* foi utilizado por Silva *et al.*, (2018) no crescimento de mudas de *Celosia cristata* em casa de vegetação, utilizando bandejas de poliestireno expandido com 72 células e substrato comercial para produção de hortícolas. Foram utilizadas quatro doses de bioestimulante, aplicados nas plântulas por pulverização aos sete dias após emergências. Aos 21 dias após a aplicação foram avaliados a altura de mudas, número de folhas e comprimento de raízes. O uso de bioestimulante não proporcionou resultados satisfatório na produção de mudas de *Celosia cristata*.

O extrato de *Ascophyllum nodosum* foi utilizado por Santos *et al.*, (2019) na germinação e crescimento de mudas de girassol ornamental “Pleno sol”, semeadas em bandejas de polietileno de 128 células e substrato composto por turfa *Sphagnum*, vermiculita, casca de arroz torrada e nutriente. Foram utilizadas quatro doses de bioestimulante pulverizadas diariamente durante 23 dias. Foram avaliadas o percentual de germinação, índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação, altura de plântulas, massa fresca e seca da parte aérea e das raízes, comprimento e diâmetro da raiz. A dose de 15 ml L⁻¹ acelerou a germinação das sementes e melhorou suas características físicas.

O extrato comercial de algas *Ascophyllum nodosum* foi utilizado por Luna (2019) no sistema de produção de girassol da variedade BRS 324 com água salina, utilizando vasos plásticos de 40L e como substrato o solo do município de Pentecoste - CE. Foram utilizadas quatro doses do produto comercial Alga95[®], em aplicações foliares. Foram avaliados, aos 75 dias após a semeadura, a condutividade elétrica do solo, o estado nutricional das plantas por diagnose foliar, a altura, o diâmetro do caule, o número de folhas, a área foliar, a matéria seca da parte aérea, da raiz e total, as trocas gasosas e os teores de clorofila total. O bioestimulante na concentração de 100 e 150% do recomendado inibem os efeitos salinos nas mudas de girassol.

4 ÁCIDOS HÚMICOS E FÚLVICOS

As substâncias húmicas são compostos orgânicos oriundos da decomposição de resíduos vegetais e animais, que podem ser utilizados como insumos alternativos

para o manejo de diversas culturas. Suas propriedades químicas, microbiológicas e físicas podem garantir um incremento na produtividade em decorrência dos benefícios que promove para a estrutura física e química do solo e para o metabolismo da planta (CASTRO *et al.*, 2019).

Esses compostos podem ser classificados de acordo com sua solubilidade, sendo os ácidos fúlvicos solúveis em meio aquoso ácido ou básico, ácidos húmicos solúveis em meio alcalino, e huminas que é a fração insolúvel ou residual (ZANDONADI, 2006). Tais compostos influenciam em inúmeros processos químicos e bioquímicos como a capacidade de retenção de nutrientes, transporte de cátions e reações fisiológicas em microrganismos (JESUS *et al.*, 2016).

A aplicação de substâncias húmicas como ácidos húmicos e fúlvicos, atuam como estimuladoras do crescimento das plantas no início do ciclo, especialmente do sistema radicular (BORCIONI *et al.*, 2016). As substâncias húmicas possuem potencial para uso agrícola devido às suas propriedades de alta capacidade de troca iônica e, principalmente, devido à sua composição, que favorece e estimula respostas equivalentes aos hormônios vegetais auxina, giberelina e citocinina (CARON, 2015).

4.1 Mudanças de olerícolas

Oliveira *et al.*, (2020) usaram ácido húmico como indutor de crescimento em mudas de batata-doce cultivar Brazlândia Branca, plantadas em ambiente protegido, utilizando bandejas de polipropileno de 32 células e substrato comercial Tropstrato. Foram empregadas seis concentrações de ácido húmico aplicado no substrato e, 30 dias após o plantio, foram analisados o comprimento da raiz, número de folhas por planta, massa fresca de raízes, massa fresca das folhas, massa seca de raízes, massa seca das folhas, número de folhas, número de raízes principais e contagem do número total de folhas. A dosagem de 20 ml L⁻¹ proporcionou mudas de melhor qualidade.

Ácido fúlvico extraído de *Leonardita* (turfa) foi utilizado por Bercioni *et al.*, (2016) na produção de mudas de alface americana cv. Raider Plus, utilizando bandejas de poliestireno expandido de 188 células e substrato comercial Plantmax[®]. Foram empregadas cinco doses de ácidos fúlvicos, sendo aplicadas 30 dias após a semeadura. A primeira avaliação ocorreu um dia após a aplicação do ácido fúlvico e, para a segunda análise, as mudas foram transplantadas para sacos plásticos com o

mesmo substrato e mantidas por cinco dias em casa de vegetação. Foram avaliados o comprimento e volume radicular, a massa fresca e seca da parte aérea e das raízes. As mudas mais vigorosas foram obtidas na maior dose de ácido. Entretanto, as doses intermediárias de 2 e 4 ml L⁻¹ proporcionaram, no final do experimento, mudas de melhor qualidade.

Compostos húmicos extraídos do solo e biofertilizante bovino foram utilizados por Silva *et al.*, (2019) na produção de mudas de alface (*Lactuca sativa* L.). As mudas foram plantadas em vasos e mantidas em casa de vegetação, divididas em quatro tratamentos. A testemunha foi plantada apenas com areia e os demais com terra preta e irrigadas com biofertilizante (5 ml), substâncias húmicas (5 ml) e apenas água, as mudas foram monitoradas diariamente sendo avaliado o crescimento vegetal. Os tratamentos não influenciaram o crescimento vegetativo, porém o uso de substâncias húmicas melhorou as propriedades químicas do solo.

Ácidos húmicos e fúlvicos foram utilizados por Oliveira *et al.*, (2019) na produção de mudas de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) em viveiro, utilizando sacos plásticos e substrato composto somente por solo. Foram utilizadas cinco doses do produto comercial Hum-I-Solve[®], com aplicações foliares aos 15, 30 e 45 dias após o plantio. Foram analisadas a emergência, enraizamento, comprimento de raízes, número de folhas e comprimento da parte aérea. Não houve diferença significativa em nenhuma das variáveis, isso se deve pelo fato da ora-pro-nóbis utilizar suas próprias reservas nos primeiros 60 dias.

Aminoácidos e ácidos húmicos foram utilizados por Mariussi *et al.*, (2015) na produção de mudas de alface cv. Elba em casa de vegetação, utilizando bandejas com 128 células e substrato comercial Tropstrato[®], misturado com casca de arroz carbonizada (1:1). Foram utilizados ácidos húmicos extraídos de composto orgânico alternativo e produto comercial Fertiactyl GZ[®], suplementados com 3 aminoácidos (Prolina, Glicina e Betaína), fornecidos via foliar, aos 7 e 14 dias após a germinação. Foram avaliados a altura de plantas, massa seca da parte aérea e número de folhas aos 21 dias após a germinação. Todas as doses empregadas proporcionaram resultados satisfatório na produção de alface.

4.2 Mudas de fruteiras

Ácidos húmicos e fúlvicos foram utilizados por Reis Bento *et al.*, (2021) na produção de mudas de café cv. Mundo Novo/04 em viveiro, utilizando saquinhos de polietileno preto e substrato composto por solo, areia e esterco (3:1:1). Foram utilizados ácido fúlvico comercial Fertil solos[®] (100 ml L⁻¹ de água) e ácido húmico comercial Torped Gold[®] (100 ml L⁻¹ de água) aplicados com regador, em quatro vezes e intervalo de 15 dias. Quando atingiram seis pares de folhas definitivas, foram avaliadas a altura de plantas, diâmetro do colo, espaçamento entre os nós, comprimento da raiz, peso seco da parte da parte aérea e peso seco da raiz. O uso de ácidos fúlvicos proporcionou mudas de melhor qualidade e os ácidos húmicos proporcionaram mudas de melhor qualidade.

Substâncias húmicas foram utilizadas por Andrade (2018) na produção de mudas de mamoeiro cv. Golden em casa de vegetação, utilizando sacos de polietileno e substrato de bagana de carnaúba. Foram utilizadas quatro doses do produto comercial Humitec WG[®], aplicadas por cinco vezes, via substrato, e três porcentagens de substrato de bagana de carnaúba. Aos 60 dias após a semeadura foram avaliados a área foliar, altura da planta, diâmetro do caule, comprimento radicular, volume de raiz, massa seca da parte aérea e do sistema radicular. A dose é de 12,5 g L⁻¹ de substâncias húmicas, associado a 100% de bagana de carnaúba como substrato, proporcionou uma muda de mamoeiro de melhor qualidade.

Prieto *et al.*, (2019) utilizou ácidos húmicos, inoculantes e ácido indolbutírico para avaliar o enraizamento e brotação de estacas de videira Paulsen 1103 em casa de vegetação, utilizando vasos com diferentes substratos comercial (Agrinobre TN Gold e Amafibra). Foi utilizado para o tratamento com ácidos húmicos o produto comercial SoloHumics[®] diluído em 2 litro de água, onde as estacas ficaram imersas por 1h30. Aos 60 dias da implantação foi realizado as avaliações de porcentagem de brotações, porcentagem de estacas enraizadas, comprimento da maior raiz, massa fresca foliar, massa seca foliar, massa fresca da raiz, massa seca da raiz, número de brotos e de estacas mortas. O ácido húmico não afetou o enraizamento e brotação das estacas.

4.3 Mudas de espécies florestais

Extratos húmicos dissolvidos em água e biofertilizante comercial Hortbio® foram utilizados por Busato *et al.*, (2016) no desenvolvimento de mudas de guanandi (*Calophyllum brasiliense*) em casa de vegetação, utilizando sacolas de polietileno de 1L e substrato composto por cama de frango compostada e solo (1:3). Foram utilizadas 4 aplicações, quinzenalmente. Foram avaliados, após 60 dias da implantação do projeto, o número de folhas, altura da muda, áreas foliares e radiculares, massa seca das folhas, caule e raiz e determinações químicas. Mudanças que foram tratadas com extratos de algas tiveram suas características avaliadas inferiores aos demais tratamentos.

5 AMINOÁCIDOS

Os aminoácidos são moléculas orgânicas formadas por átomos de C (carbono), H (hidrogênio), N (nitrogênio) e O (oxigênio) ligados entre si. Quaisquer aminoácidos têm um grupo carboxílico (COOH) e um grupo amina (NH₂) ligada a um átomo de C. Nesse mesmo C ficam ligados ainda um átomo de H e um radical (R). O Radical representa um radical orgânico, diferente em cada molécula de aminoácido existente. Cada variação no número ou na sequência de aminoácidos produz proteínas diferentes e, assim, existe uma grande variedade de proteínas (TAIZ e ZEIGER, 2017).

Os aminoácidos podem desempenhar diferentes funções na planta, podendo atuar como agentes redutores de estresse, fonte de N e precursores hormonais (CELEDONIO *et al.*, 2020). A aplicação de aminoácidos em plantas também é utilizada para melhorar o crescimento e o nível nutricional das plantas tornando-as mais tolerantes a danos por doenças (EL-GHMRY *et al.*, 2009).

A utilização de aminoácidos na agricultura já é bastante difundida no Brasil e no mundo, em diferentes culturas e formas de aplicação, e tem sido tema de vários estudos a respeito da sua influência na produção vegetal (HAMMAD e ALI, 2014; LEMES *et al.*, 2016; LUDWIG *et al.* 2011; MONDAL *et al.*, 2015).

5.1 Mudanças de olerícolas

O produto comercial SIAPTON® foi utilizado por Vieira *et al.*, (2018) no desenvolvimento inicial de mudas de alface cultivar Verônica em casa de vegetação,

utilizando bandejas com substrato comercial Maxfertil. Foram utilizadas sete doses do produto, aplicados aos 18 dias após a semeadura, juntamente com a água da irrigação. Aos 39 dias após a semeadura, foram avaliadas a altura das mudas, comprimento de raiz, peso fresco da parte aérea, peso fresco da raiz, peso seco da parte aérea e peso seco de raiz. A dose de 3,0 ml de Siapton® L⁻¹ de água foi a que proporcionou maiores valores das características avaliadas.

O bioestimulante ácido 4-indol-3-ilbutírico + ácido giberélico + cinetina foi utilizado por Rodrigues *et al.*, (2019) em sementes de repolho híbrido cultivar Musashi. O experimento foi conduzido em casa de vegetação utilizando bandejas de 200 células e substrato comercial. Foram utilizadas cinco doses do bioestimulante e após 30 dias da semeadura, foram avaliados o número de cotilédones, número de folhas, diâmetro do caule, comprimento da parte aérea e radicular, massa fresca e seca da parte aérea e da raiz. O bioestimulante ácido 4-indol-3-ilbutírico + ácido giberélico + cinetina não influenciou no crescimento e desenvolvimento do repolho.

Utilizando substâncias bioestimulante no tratamento de sementes, Vendruscolo *et al.*, (2016) avaliou a produção de mudas de alface, pepino e tomate em casa de vegetação, utilizando bandejas de poliestireno expandido de 128 células e substrato comercial acrescido de esterco bovino curtido (3:1). Foram empregadas quatro doses do produto Stimulate® e foram avaliados a emergência, altura de planta, número, largura e comprimento de folhas, massa seca da parte aérea e raízes. A mudas de pepino mais vigorosas foi produzida com a concentração de até 7,10 ml L⁻¹, as de tomate com as concentrações de até 4,92 ml L⁻¹ e as de alface com concentrações superiores 3,33 ml L⁻¹.

Sousa e colaboradores (2020) usaram bioestimulante a base de aminoácidos na produção de melancia cultivar Crimson Sweet em casa de vegetação, utilizando recipiente de polipropileno de 300 dm³, e substrato com diferentes concentrações de salinidade. A aplicação do bioestimulante VIUSID-AGRO® foi de 300 ml ha⁻¹, sendo realizada no 7° dia após a emergência (DAE) e repetida no 14° DAE. Aos 28 dias da semeadura foram avaliados o comprimento de planta, número de folhas, diâmetro do caule, volume de raiz, massa fresca de folha, de haste e de raiz, massa seca de folha, de haste e de raiz. Mesmo em concentrações elevadas de salinidade no solo, as plantas que utilizaram o bioestimulante obtiveram melhor desenvolvimento.

O bioestimulante Stimulate® foi utilizado por Alves *et al.*, (2017) na produção de mudas de pimenta Chapéu de Bispo em solução nutritiva salina e diferentes substratos (vermiculita e fibra de coco). O Stimulate® foi utilizado no tratamento das sementes colocadas em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, em casa de vegetação, na concentração de 1%. Após 35 dias da semeadura foram realizadas as avaliações do número de folhas, comprimento da raiz, diâmetro do colo, altura de mudas e massa seca. O bioestimulante Stimulate® não diminuiu os efeitos negativos causados pela salinidade.

Oliveira *et al.*, (2017) utilizou o bioestimulante Stimulate® e diferentes substratos na produção de mudas de maxixeiro em casa de vegetação e semeadas em bandejas de PVC com 200 células. Foram utilizados duas doses do Stimulate® (0 e 10 ml Kg⁻¹ de sementes) e nove tipos de substratos. Aos 21 dias da semeadura avaliou-se o número de folhas completamente expandidas, altura de plantas, diâmetro do colo, comprimento da raiz principal, massa seca da parte aérea, massa seca de raiz e massa seca total. A utilização do bioestimulante melhorou o desenvolvimento das mudas de maxixe e os maiores resultados foram encontrados na presença do bioestimulante Stimulate®, em junção com os substratos fibra de coco + Tropstrato HT Hortaliças, nas proporções de 2:1; 1:1 e 1:2.

5.2 Mudas de fruteiras

Produtos à base de aminoácidos e ácidos húmicos e fúlvicos foram utilizados por Silva *et al.*, (2019) na produção de mudas de maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) em casa de vegetação, utilizando sacos de mudas e solo. Foram utilizadas 10 doses dos produtos comerciais Naturvital (ácidos húmicos e fúlvicos) e Natutamin (aminoácidos), aplicados em duas etapas, Naturvital no plantio e 30 dias depois e Naturamin antes do desbaste e 30 dias depois. Foram avaliadas, três dias após a emissão do primeiro par de gavinhas, a altura da planta, área foliar, comprimento da raiz, massa fresca do caule, massa fresca das folhas, massa fresca da raiz, massa seca do caule, massa seca das folhas e massa seca da raiz. Os tratamentos com aminoácidos, de forma isolada, proporcionam uma muda de melhor qualidade.

Rios (2020) trabalhou com diferentes doses do produto comercial Stimulate[®], aplicado sobre mudas de café variedade Mundo Novo 376/4, utilizando sacos plásticos e substrato composto por terra, esterco bovino e adubo mineral. Foram utilizadas quatro dosagens de bioestimulante aplicadas na fase conhecida como “orelha de onça”, repetindo a cada quinze dias, até atingirem de quatro a seis pares de folhas. Foram avaliados o peso da massa verde e massa seca das folhas e altura da muda. A massa verde, diâmetro do caule, comprimento da raiz, comprimento da folha e comprimento do caule, as menores doses proporcionaram os melhores resultados, e somente para massa seca que a maior dose trouxe o melhor resultado.

O bioestimulante a base de aminoácidos foi utilizado por Celedonio (2020) na produção de mudas de romãzeira cv. Mollar em estufa, utilizando sacos de polietileno de cor preto e substrato obtido da mistura de composto + casca de arroz carbonizado 2:1. Foram utilizadas seis doses do bioestimulante VIUSID Agro[®] e 3 retiradas no tempo (20, 40 e 60 dias após a primeira aplicação do bioestimulante), após as plantas apresentarem cinco pares de folhas completamente expandidas, foi realizada a primeira aplicação do bioestimulante e a cada 20 dias foi realizada uma nova aplicação. As avaliações foram realizadas nesse mesmo período, observando o número de folhas, altura de planta, diâmetro do colo, comprimento da raiz principal, massa seca da folha, caule e raiz, massa seca da parte aérea, massa seca total e índice da qualidade de dickson. A maior dose de bioestimulante aplicada resultou no máximo crescimento das mudas, e o período de 40 dias após a aplicação do tratamento é adequado para a boa formação de mudas.

Gonçalves *et al.*, 2018 avaliaram os efeitos do bioestimulante Stimulate[®] no desenvolvimento de mudas de maracujá cv. BRS Rubi do Cerrado, semeados em sacos de polietileno de 500g e substrato composto por solo (nitossolo vermelho) e composto orgânico 4:1, acondicionados em ambiente protegido. Foram utilizadas seis doses (0, 30, 60, 90, 120 e 150 mg L⁻¹) em função dos dias após a aplicação do produto (0, 15, 30, 45 e 60 dias). Foram avaliados o comprimento do caule e da maior raiz, diâmetro do caule, número de folhas, área foliar, área foliar específica e razão da área foliar, massa seca de folhas, caule e raízes e índice SPAD (mediante leituras com clorofilômetro, modelo Minolta SPAD-502). As doses aplicadas inibiram o crescimento das mudas de maracujá. Esse efeito pode estar relacionado à quantidade

endógena de hormônios já satisfatória para o desenvolvimento das plantas, sendo que os maiores comprimentos das plantas foram nas mudas não tratadas.

Os efeitos do bioestimulante a base de aminoácidos foi estudado por Elias Junior (2020) em mudas de maracujazeiro amarelo produzidas em viveiro, utilizando substrato comercial Bioplant[®] e sacos de polietileno. Foram utilizadas cinco doses do produto comercial Stimulate[®], aplicados via foliar, aos 30 e 60 dias após a germinação. Aos 85 dias foram avaliados a massa verde de folhas, massa verde de raízes, massa verde de caule, massa verde total, massa seca de folhas, massa seca de raízes, massa seca de caules, massa seca total, tamanho do caule, folhas, raízes e tamanho total. A dose de 2 ml L⁻¹ proporcionou uma muda de melhor qualidade.

Amaral (2017) avaliou o efeito dos aminoácidos, junto com parafina, em mudas de abacaxizeiro cultivar Pérola. O trabalho consistiu na imersão das mudas tipo filhote em diferentes soluções de bioestimulante Stimulate[®] e em seguida na parafina. Após esses processos, as mudas foram colocadas em sacos plásticos (25 x 35 cm) com substrato composto por areia e BioPlant[®] na proporção 5:1. Foram empregados cinco tratamentos e ao final de 30 dias da instalação do experimento foram avaliados o comprimento das raízes, número de raízes, massa fresca das raízes e massa seca das raízes. Todos os tratamentos prejudicaram o desenvolvimento das mudas e a parafina diminuiu o número de raízes e a emissão de novas raízes.

5.3 Mudas de espécies florestais

Combinando o uso de moinha de carvão no substrato e o bioestimulante Stimulate[®] no tratamento de sementes, Carvalho *et al.*, (2018) avaliaram os seus efeitos na produção de mudas de *Acacia mangium*. O experimento foi realizado em viveiro, utilizando tubetes de polipropileno para a semeadura e para o substrato foi utilizado 3 partes de solo para 2 partes de areia e a adição de moinha de carvão. Foram empregados 5 tratamentos, no qual havia a presença ou não do bioestimulante no tratamento das sementes, no qual a dosagem foi de 15 ml L⁻¹ e as sementes ficaram imersas por 4 horas. As avaliações começaram 90 dias após a semeadura e foram avaliados o índice de velocidade (IVE), massa seca da raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST), massa seca do nódulo (MSN), altura média (H), diâmetro do coleto (D), comprimento de raiz (CR), número de folhas (NF) e número de nódulos (NN). A moinha de carvão afetou negativamente o desenvolvimento das mudas e no efeito do Stimulate[®], contudo a aplicação de

bioestimulante proporcionou um IVE 22,8% maior e aumentou a produção de massa seca da raiz, quando não se utilizou a moinha de carvão.

Bioestimulante vegetal à base de aminoácidos e moinha de carvão foram utilizados por Coimbra *et al.*, (2021) na formação de mudas de cedro australiano (*Toona ciliata* M. Roem) em casa de vegetação, utilizando tubetes de polipropileno e substrato comercial Tropstrato HT hortaliças e adubo de liberação controlada. Foram empregadas cinco proporções de moinha de carvão no substrato, com ou sem a presença do bioestimulante Stimulate[®] no tratamento das sementes (10 ml L⁻¹). Aos 124 dias da semeadura foram avaliados o diâmetro de colo, altura total, área foliar, comprimento de raiz e volume de raiz, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz. O uso do bioestimulante melhora as características da altura, diâmetro, área foliar, comprimento de raiz, volume de raiz, massa seca da raiz e massa seca total em mudas de cedro australiano.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de bioestimulantes, na maioria das vezes, favoreceu a produção de mudas de melhor qualidade, independente da espécie de planta.

As algas marinhas melhoram a qualidade das mudas, proporcionando, assim, um melhor desempenho quando ela for a campo. Entretanto, cada espécie deve ser estudada individualmente quando se empregar o bioestimulante a base de algas marinhas.

Ao utilizar corretamente os ácidos húmicos e fúlvicos e aminoácidos, pode haver muitos benefícios para várias culturas, além de trazer para o solo nutrientes essenciais para as plantas. No entanto, podem ocorrer casos de fitotoxidez, dependendo da espécie de planta e da dosagem utilizada.

Por fim, aprendi muito com essa revisão.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. S. *et al.* **Interação entre substrato e bioestimulante em mudas de pimenta produzidas com solução nutritiva salina.** Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/zwrw3jwd5fehrgd5icyct7pniq/access/wayback/http://www.inovagri.org/anais/TC1090371.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2022.

AMARAL, U. Uso de parafina e bioestimulante em mudas tipo filhote de abacaxizeiro 'Pérola'. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 13, n. 4, p. 281-283, 2017.

AMORIM NETO, A. F. **Produção de mudas de tomate com extrato de algas marinhas**. 2019. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia) – UniEvangélica, Anápolis. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/handle/aee/1886>. Acesso em: 06 jan. 2022.

ANDRADE, H. A. F. **Bagana de carnaúba como substrato na produção de mudas de mamoeiro cultivar 'golden' sob substâncias húmicas**. 2018. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia) – Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha. Disponível em: <http://hdl.handle.net/123456789/2356>. Acesso em: 19 fev. 2022.

ANJOS, D. D. N. *et al.* Avaliação do feijoeiro comum em função dos bioestimulantes, NPK e micronutrientes em Vitória da Conquista–BA. **Revista Agrária**, v. 10, n. 35, p. 1-9, 2017.

ARAÚJO, J. M. H. **Algas marinhas como bioestimulantes no crescimento inicial de espécies florestais da Caatinga**. 2017. 47 f. Dissertação (Mestrado em ciências florestais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2017.

BEZERRA, F. C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido**. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, 2003. 22 p. (Documentos, 72).

BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. Introdução: As algas do Brasil. In: FORZZA, RC., org., *et al.* Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro. **Catálogo de plantas e fungos do Brasil** [online]. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, v. 1, p. 49-60, 2010. Disponível em: <https://fernandosantiago.com.br/algas.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2022

BORCIONI, E.; MÓGOR, A. F.; PINTO, F. Aplicação de ácido fúlvico em mudas influenciando o crescimento radicular e a produtividade da alface americana. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 47, p. 509-515, 2016.

BUSATO, J. G. *et al.* Efeito do extrato húmico solúvel em água e biofertilizante sobre o desenvolvimento de mudas de *Callophyllum brasiliense*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 36, n. 86, p. 161-168, 2016.

CARDOSO, A. P. *et al.* **Uso do bioestimulante à base de algas marinhas e água residuária de piscicultura na produção de mudas de Mulungu (*Erythrina Velutina* Wild) em solo de área degradada**. 2021. 51 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Uso Sustentável de Recursos Naturais) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, 2021. Disponível em: <http://memoria.ifrn.edu.br/handle/1044/2151>. Acesso em: 13 jan. 2022.

CARNEIRO, M. A. A. **CIÊNCIAS DO MAR: dos oceanos do mundo ao Nordeste do Brasil**. Editora: Via Design Publicações, p. 90-199, 2021.

CARON, V. C.; GRAÇAS, J. P.; CASTRO, P. R. C. **Condicionadores do solo: ácidos húmicos e fúlvicos**. Piracicaba: ESALQ/USP – Divisão de Biblioteca, 2015. 46p.: il.

(Série Produtor Rural, n 58). Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/biblioteca/sites/default/files/publicacoes-a-venda/pdf/SPR58.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2022.

CARVALHO, J. H. N.; LIMA, A. P. L.; LIMA, S. F. Adição de moinha de carvão e de Stimulate® na formação de mudas de *Acacia mangium*. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 5, n. 1, p. 66-74, 2018.

CASTRO, P. R. C.; CAMPOS, G. R.; CARVALHO, M. E. A. **Biorreguladores e bioestimulantes agrícolas**. Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca, 2019. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/biblioteca/file/4336/download?token=VqX4Uk2l>. Acesso em: 28 fev. 2022.

CELEDONIO, W. F. *et al.* **Bioestimulante na produção de mudas de romãzeira (*Punica granatum*) cv. Mollar**. 2020. 46 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/18383>. Acesso em: 25 jan. 2022.

COIMBRA, J. V. M. *et al.* Moinha de carvão e bioestimulante vegetal na formação de mudas de cedro australiano. **Concilium**, v. 21, n. 1, p. 1-19, 2021.

CORRÊA, D. Produção de mudas de tomate com bioestimulante. 2020. **Revista Agronomia Brasileira**. v. 4. DOI 10.29372/rab202006. Disponível em: <https://www.fcav.unesp.br/Home/ensino/departamentos/cienciasdaproducaoagricola/laboratoriomatologia-labmato/revistaagronomiabrasileira/rab202006.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2022.

EI-GHAMRY A. M.; EL-HAI K. M. A.; GHONEEM K. M. Amino and humic acids promote growth, yield and disease resistance off aba bean cultivated in clayey soil. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, v. 3, p. 731-739, 2009.

ELIAS JUNIOR, S. G. **Produção de mudas de maracujazeiro amarelo com o uso de bioestimulante**. 2020. 17 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia) – Centro Universitário Sul de Minas, Varginha. Disponível em: <http://repositorio.unis.edu.br/handle/prefix/1431>. Acesso em: 19 jan. 2022.

ELSENBACH, H. *et al.* Efeito do bioestimulante o desenvolvimento de plântulas de soja. *In*: Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, 9. 2017, Santana do Livramento. **Anais [...]**. Universidade Federal do Pampa, Itaquí, 2017.

FRIEDRICH, J. C. C. *et al.* Bioestimulante: uso em produção de mudas e resultados na produção comercial. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 27392-27409, 2020.

GONÇALVES, B. H. L. *et al.* Efeito do bioestimulante Stimulate® no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro cv. BRS Rubi do Cerrado. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 1, p. 147-155, 2018.

HAMMAD, S. A. R.; ALI, O. A. M. Physiological and biochemical studies on drought tolerance of wheat plants by application of amino acids and yeast extract. **Annals of Agricultural Science**, v. 59, n. 1, p. 133-145, 2014.

JESUS, A. S. *et al.* Formulados comerciais aditivados com ácidos húmicos e fúlvicos e aminoácidos e nutrientes no desenvolvimento do café após plantio. *In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras*. 42. 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/123456789/9707>. Acesso em: 15 jan. 2022.

LEMES, E. S. *et al.* Physiological potential of irrigated rice seeds treated with amino acids and under salt stress. **Bioscience Journal**, v. 32, n. 6, p.1452-1461, 2016.

LEONE, G. F. **Otimização da produção de mudas clonais de eucalipto com o uso de bioestimulantes**. 2019. 143 f. Tese (Doutorado em fisiologia e bioquímica de plantas) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2019.

LIMA FILHO, P. *et al.* Produção de mudas de *Ceiba speciosa* em diferentes volumes de tubetes utilizando o biossólido como substrato. **Ciência Florestal**, v. 29, p. 27-39, 2019.

LUDWIG, M. P. *et al.* Eficiência do recobrimento de sementes de soja em equipamento com sistema de aspersão. **Ciência Rural**, v. 41, n. 4, p. 557-563, 2011.

LUNA, N. R. S. **Aplicação de extrato de algas marinhas em sistema de produção de girassol irrigado com água salina**. 2019. 134 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/41531>. Acesso em: 13 jan. 2022.

MAPA. **Conceitos**: Conheça a base conceitual do Programa Nacional de Bioensumos. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/bioinsumos/o-programa/conceitos>. Acesso em: 16 dez. 2021.

MARIUSSI, L. M. *et al.* Ácidos húmicos e aminoácidos no desenvolvimento de mudas de alface. *In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo*. 35. 2015, Natal. **Anais [...]**. Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, 2015. Disponível em: <https://www.eventosolos.org.br/cbcs2015/arearestrita/arquivos/1890.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2022.

MEURER, K. N. D. **Efeito de bioestimulante a base de algas na produção de mudas de girassol ornamental**. 2019. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/4764>. Acesso em: 19 jan. 2022.

MIRANDA, J. B. F. *et al.* Mudas de maracujazeiro amarelo produzidas com bioestimulante a base de algas marinhas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 2, p. 354-358, 2019.

MODOLO, V. A. Produção de mudas de alta qualidade. Instituto Agrônomo de Campinas. **Projeto Hortalimentos**, 2015.

MONDAL, M. F. *et al.* Effects of amino acids on the growth and flowering of *Eustoma grandiflorum* under autotoxicity in closed hydroponic culture. **Scientia Horticulturae**, v. 192, p. 453-459, 2015.

NEUMANN SILVA, V. *et al.* **Efeito de *Ascophyllum nodosum* no crescimento e florescimento de *Celosia cristata***. Horticultura Argentina, v. 38, n. 95, p. 613, 2019. Disponível em: <https://www.horticulturaar.com.ar/es/pdf/260/efeito-de-ascophyllum-nodosum-no-crescimento-e-florescimento-de-celosia-cristata.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2022.

OLIVEIRA, A. C. L. *et al.* Substâncias húmicas na produção de mudas de ora-pro-nóbis. **Revista Expressão Científica**, Aracaju, v. 4, n. 3, p. 104-108, 2019.

OLIVEIRA, A. J. M. *et al.* Ácido húmico como indutor de crescimento de mudas de batata-doce Brazlândia Branca. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.

OLIVEIRA, F. A. *et al.* Substrato e bioestimulante na produção de mudas de maxixeiro. **Horticultura Brasileira**, v. 35, p. 141-146, 2017.

PRIETO, R. N. B.; HOJO, E. T. D.; DETONI, A. M. Estacas de videira submetidas a ácidos húmicos, inoculante e ácido indolbutírico em diferentes substratos. **Revista Cultivando o Saber**, p. 72-82, 2019.

REIS BENTO, F. P. A. *et al.* Impacto de ácidos húmicos e fúlvicos na produção de mudas de cafeeiro Impact of humic and fulvic acids on the production of coffee seedlings. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 7, p. 67277-67285, 2021.

RIBEIRO, R. F. *et al.* Bioestimulante na produção de mudas de videira cv. *Crimson seedless*. **Scientia Agraria**, v. 18, n. 4, p. 36-42, 2017.

RIOS, G. B. **Diferentes doses de Stimulate sobre mudas de café**. 2020. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia) – Centro Universitário do Sul de Minas, Varginha. Disponível em: <http://repositorio.unis.edu.br/handle/prefix/1476>. Acesso em: 17 fev. 2022.

RODRIGUES, J. T. *et al.* Bioestimulante aplicado na semente e via foliar na produção de repolho. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, v. 16, n. 2, p. 107-110, 2019.

SALUSTIANO, C. M. **Água residuária da piscicultura e bioestimulante natural de algas marinhas na produção de mudas de tamarindeiro**. 2017. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/5245>. Acesso em: 13 jan. 2022.

SANTOS, P. L. F. *et al.* Uso de bioestimulante a base de alga (*Ascophyllum nodosum*) na germinação e crescimento de plântulas de girassol ornamental. **Ornamental Horticulture**, v. 25, n. 3, p. 231-237, 2019.

SILVA, A. F. C.; SOUSA, C. E. S. **Biometria de mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa*) sob aplicação de fertilizante organomineral e aminoácidos**.

2019. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém. Disponível em: bdta.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1344. Acesso em: 15 jan. 2022.

SILVA, A. S.; ARAÚJO, P. V.; PEREIRA, G. M. Substâncias húmicas e bioestimulante na produção de alface. *In: Semana Acadêmica*. 10. 2019, Marabá. **Anais [...]**. Universidade do Estado do Pará – Campus VIII/Marabá, 2019. Disponível em: <https://paginas.uepa.br/campusmaraba/wp-content/uploads/2019/10/SUBST%C3%82NCIAS-H%C3%9AMICAS-E-BIOESTIMULANTE-NA-PRODU%C3%87%C3%83O-DE-ALFACE.pdf>. Acesso: 12 fev. 2022.

SILVA, C. P.; CRIVELARI, A. D.; CORREA, J. S. Desenvolvimento de mudas de alface e rúcula tratadas com biofertilizante de extrato de algas. **Científic@-Multidisciplinary Journal**, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2021.

SOUSA, C. A. A. *et al.* Uso de bioestimulante no desenvolvimento inicial de melancia em solo salino. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 9, n. 9, p. 92996837, 2020.

SOUSA, E. E. M. *et al.* Uso de bioestimulantes na produção de mudas de variedades de *Brassica oleracea* L. *In: AgroEcologia*. 13. 2017, Brasília. **Anais [...]**. Instituto Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ifs.edu.br/biblioteca/handle/123456789/1250>. Acesso em: 16 fev. 2022.

SOUZA, B. G. A. *et al.* Crescimento e desenvolvimento de mudas de tomate sob efeito de extrato *Ascophyllum nodosum*. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 4, p. 712-716, 2017.

SOUZA, L. R.; PERES, F. S. B. Uso de biofertilizantes à base de aminoácidos na produção de mudas de *Eucalyptus dunnii*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 36, n. 87, p. 211-218, 2016.

TAIZ L., ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

TEIXEIRA, N. T. O efeito estimulante das algas marinhas. **Revista Campo e Negócios**, Uberlândia, 2016. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/o-efeito-estimulante-das-algas-marinhas-2/> Acesso em: 20 jan. 2022.

VENDRUSCOLO, E. P.; MARTINS, A. P. B.; SELEGUINI, A. Promoção no desenvolvimento de mudas olerícolas com uso de bioestimulante. **Journal of Gronomic Sciences**, Umuarama, v. 5. n. 2. p. 73-82, 2016.

VIEIRA, R. J. *et al.* Uso do bioestimulante SIAPTON na produção de mudas de alface. *In: Jornada Científica*, 11. 2018, Minas Gerais. **Anais [...]**. Instituto Federal de Minas Gerais, Bambuí, 2018. Disponível em: https://sistemas.bambui.ifmg.edu.br/open_conference/index.php/jornadacientifica/jc2018/paper/view/78. Acesso em: 16 jan. 2022.

WENDLING, I.; DUTRA, L. F.; GROSSI, F. **Produção de mudas de espécies lenhosas**. Dados eletrônicos. – Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 1 CD-ROM. – (Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1517-526X; 130).

ZANDONADI, D. B. **Bioatividade de substâncias húmicas**: promoção do desenvolvimento radicular e atividade das bombas de H. 2006. 173 f. Tese (Doutorado em Biociências e Biotecnologia) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2006.