

USO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS E MICRORGANISMOS NA PRODUÇÃO DE PEPINO JAPONÊS

USE OF HUMIC SUBSTANCES AND MICROORGANISMS IN JAPANESE CUCUMBER PRODUCTION

Eumar Grunewald Júnior¹

Green Biotech Brasil²

Kevin Theo Gentil³

Resumo: O pepino (*Cucumis sativus*) é uma cultura de grande importância econômica e social dentro do agronegócio de hortaliças no Brasil, sendo consumido em todas as regiões brasileiras. O uso de microrganismos ou de substâncias que podem influenciar positivamente na melhoria de uma ou mais características das plantas já é uma necessidade dentro da agricultura. Portanto objetivou-se avaliar o desenvolvimento vegetativo e a produção

da cultura do pepino japonês sob uso de produtos à base de substâncias húmicas e microrganismos disponibilizadores de nutrientes. Foi testado o uso de 100, 50 e 0% da adubação mineral recomendada para a cultura e o conjunto de três produtos compostos de microrganismos e um produto à base de Substâncias Húmicas, com dois níveis de adubação cada (50% da adubação mineral recomendada e sem adubação mineral). O uso dos produtos as-

1 Engenheiro Agrônomo pela Universidade do Estado da Bahia

2 Empresa de biotecnologia

3 Cientista CEO da Green Biotech Brasil, Inventor e Coletor da Tecnologia Barvar no Brasil



sociados a 50% da adubação mineral recomendada proporcionou a obtenção de níveis de produção iguais ou superiores aos encontrados quando utilizado 100% da adubação. Para as variáveis de desenvolvimento vegetativo foram encontrados resultados iguais para os tratamentos com o uso dos produtos associados à 50% da adubação e o tratamento com 100% da adubação química recomendada para a cultura.

Palavras-chave: Cucumis sativus, matéria orgânica.

Abstract: Cucumber (*Cucumis sativus*) is a crop of great economic and social importance within the vegetable agribusiness in Brazil, being consumed in all Brazilian regions. The use of microorganisms or substances that can positively influence the improvement of one or more plant

characteristics is already a necessity in agriculture. Therefore, the objective was to evaluate the vegetative development and production of the Japanese cucumber crop using products based on humic substances and nutrient-providing microorganisms. The use of 100, 50 and 0% of the recommended mineral fertilizer for the culture was tested, as well as a set of three products composed of microorganisms and a product based on Humic Substances, with two levels of fertilizer each (50% of the recommended mineral fertilizer and without mineral fertilizer). The use of products associated with 50% of the recommended mineral fertilization provided the achievement of production levels equal to or greater than those found when using 100% of the fertilization. For the variables of vegetative development, equal results were found



for the treatments with the use of products associated with 50% of the fertilization and the treatment with 100% of the chemical fertilization recommended for the culture.

Keywords: Cucumis sativus, organic matter.

INTRODUÇÃO

O pepino (*Cucumis sativus*) é uma cultura de grande importância econômica e social dentro do agronegócio de hortaliças no Brasil, sendo consumido em todas as regiões brasileiras. O fruto pode ser consumido na forma crua em saladas, sanduíches, sopas ou em conservas. Também possui propriedades nutracêuticas, sendo utilizado também em cosméticos e medicamentos.

Sendo uma hortaliza de crescimento vigoroso e de alta

produtividade, o pepino é uma cultura de elevada exigência nutricional. O conhecimento de técnicas que consigam aumentar a eficiência de absorção de nutrientes pela planta bem como de ferramentas que possam aumentar a disponibilidade de nutrientes pode contribuir para uma menor utilização dos fertilizantes químicos tradicionalmente empregados na agricultura e que podem trazer efeitos negativos como a própria acidificação e salinização do solo.

O uso de microrganismos ou de substâncias que podem influenciar positivamente na melhoria de uma ou mais características das plantas já é uma necessidade dentro da agricultura. A produção de substâncias promotoras de crescimento, a disponibilização de nutrientes no solo e a fixação biológica de nitrogênio são alguns dos benefícios ob-



servados a partir da inoculação de plantas com microrganismos. A maior eficiência na absorção de nutrientes está relacionada com um maior desenvolvimento do sistema radicular, isso ocorre principalmente quando se trata de nutrientes pouco solúveis como o fósforo (VORPAGEL, 2010).

A utilização de substâncias húmicas altera as características químicas do solo devido a estas agirem como agentes complexantes, diminuindo a concentração de íons tóxicos na solução do solo e aumentando a disponibilização do fósforo solúvel. O metabolismo das plantas é afetado de forma positiva e as mudanças na química e física do solo proporciona um maior crescimento das raízes.

A realização de pesquisas que busquem estudar a resposta das plantas tratadas com

essas tecnologias é importante uma vez que a própria variação topográfica, mesmo que dentro de uma mesma propriedade, é um fator que influencia a atividade dos microrganismos e também por ser muitas as interações que ocorrem entre as substâncias húmicas e o solo (MASSENSINI et al. 2015).

Dentro desse contexto, esse trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo e a produção da cultura do pepino japonês sob uso de produtos à base de substâncias húmicas e microrganismos disponibilizadores de nutrientes.

REVISÃO DE LITERATURA

Pepino Japonês

O pepino é uma cucurbitácea, sendo classificado na mesma família das abóboras,

morangas, melancia, melão, chuchu, maxixe, bucha, melão de São Caetano. O fruto é uma baga de crescimento rápido, com três a cinco lóculos, coloração variando de verde-claro a escuro, com acúleos moles, podendo apresentar frutos cilíndricos ou mais afilados e alongados dependendo do grupo cultivado (CAÑIZARES, 1998; FILGUEIRA, 2003).

Os frutos do pepino crescem rapidamente, e são colhidos imaturos para consumo 'in natura'. O pepino é consumido na forma de salada, mas existem outras formas de consumo, como em conserva ou em sopas. Contém 95% de água, é rico em beta-caroteno, folacina, cálcio, magnésio, potássio, fósforo e selênio. É utilizado também como diurético e há indicações de uso para amenizar dores de garganta. Apresenta baixo valor calórico, em 100g contém 12 a 14 kcal, e

por isso é indicado para pessoas que desejam perder peso (SOCIEDADE DE OLERICULTURA DO BRASIL, 2017).

Quanto ao grupo varietal, pode ser classificado como caipira, industrial, japonês, holandês e comum ou aodai. O pepino tipo japonês se caracteriza por frutos triloculados, de coloração verde-escura, alongados, com a presença de espinhos brancos, sendo colhidos quando os mesmos atingem entre 20 e 30 cm de comprimento. Seu sabor é bastante agradável, sendo consumido por mercados exigentes. Os frutos se desenvolvem sem a formação de sementes na maioria das cultivares e seu cultivo é preferencialmente feito dentro de casas de vegetação, pois a polinização é indesejável já que altera o formato dos frutos (CARVALHO et al., 2013).

A qualidade dos frutos



do pepino do tipo japonês é um quesito importante para a comercialização. Para garantir que o produto chegará com qualidade na mesa do consumidor, o pepino passa por uma classificação que tem o objetivo de definir as características de qualidade, embalagem, apresentação e medidas para o pepino consumido in natura no mercado brasileiro.

Descoloração, presença de frutos passados, fruto oco e endurecimento das sementes e tortuosidades são características observadas para a classificação dos frutos. É importante que o produtor se atente ao manejo da cultura uma vez que fatores como condução das plantas, nutrição e sanidade influenciam na qualidade dos frutos (NOMURA e CARDOSO, 2000).

Matéria orgânica

A matéria orgânica do solo (MOS) é composta por materiais vegetais e animais em diferentes graus de decomposição, microrganismos e produtos excretados pelos seres vivos. Podem ser incluídas todas as substâncias resultantes da decomposição de plantas aquáticas e terrestres (inclusive turfeiras), além da biomassa total do solo (CUNHA, 2015).

É considerada um indicador de qualidade do solo, pois sua interação com diversos componentes deste exerce efeito direto na retenção de água, formação de agregados, densidade do solo, pH, poder tampão, capacidade de troca catiônica, mineralização, sorção de metais pesados, pesticidas e outros agroquímicos, infiltração, aeração e atividade microbiana (SHUKLA, et al. 2006).

A MOS pode ser dividida em matéria orgânica viva



(células de organismos vivos) e matéria orgânica não viva (matéria orgânica leve ou macrororgânica, ou particulada, húmus e carvão). O húmus consiste de 70% de substâncias húmicas e 30% de substâncias não húmicas (SILVA e MENDONÇA, 2007).

As substâncias húmicas compõe a fração estável da matéria orgânica no solo e são constituídas por ácidos fulvicos, ácidos húmicos, humina e macromoléculas orgânicas resistentes ao ataque microbiano. São compostos de origem orgânica, formados a partir da decomposição de resíduos vegetais e animais do ambiente. Podem ser utilizados como condicionadores de solo para o manejo de diversas culturas. Suas propriedades químicas, microbiológicas e físicas podem contribuir para um incremento na produtividade devido aos benefícios conferidos a estrutura

física e química do solo e para o metabolismo da planta (CARON et al. 2015; SILVA e MENDONÇA, 2007).

Substâncias húmicas e seus efeitos nas plantas

Além dos efeitos relacionados com o solo, as substâncias húmicas podem influenciar o metabolismo das plantas. Elas afetam o transporte de íons, aumentam a respiração e a velocidade das reações enzimáticas, aumentam o conteúdo de clorofila e a síntese de ácidos nucleicos, além dos efeitos sobre a síntese proteica e o aumento ou inibição da atividade de várias enzimas. Podem também aumentar a permeabilidade das membranas do sistema radicular conferindo uma maior absorção de nutrientes pelas plantas (NANNIPIERI et al 1983; SAMSOM e VISSER,



1989; apud CANELLAS et al., 2005).

Promovem o maior desenvolvimento do sistema radicular e a formação de grande quantidade de raízes finas que são as responsáveis por absorver grande parte da água e nutrientes utilizados pelas plantas. A maior quantidade de raízes garante à planta uma eficiência na absorção de nutrientes e uma maior tolerância a estresses nutricionais (PINTON et al, 1999).

Silva et al. (2011), estudando a promoção do crescimento radicular de plântulas de tomateiro por substâncias húmicas isoladas de turfeiras encontrou que os ácidos húmicos consistiram na fração humificada de maior bioatividade, ou seja, apresentaram maior capacidade de indução de raízes laterais no estágio inicial de desenvolvimento do tomateiro com a menor con-

centração, com incrementos variando de 185 a 400 % em relação às plantas controle.

Rosa et al. (2009), estudando os efeitos das substâncias húmicas sobre o desenvolvimento do feijoeiro, encontrou um aumento de 30% e 41% no desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular, respectivamente, quando aplicada a dose de 20 mg L⁻¹.

Façanha et al. (2002), concluiu que o incremento da área radicular da cultura do milho e café está relacionado com a presença de grupamentos auxínicos na estrutura dos ácidos húmicos estudados, os quais promovem a ativação da H⁺ - ATPase de membrana plasmática e a consequente acidificação do apoplasto e aumento da plasticidade da parede celular.

Microrganismos disponibiliz-



zadores de nutrientes para as plantas

Existem na natureza algumas espécies de microrganismos capazes de promover efeitos benéficos às plantas através de diversos mecanismos, bem como o de disponibilizar nutrientes. A fixação biológica do nitrogênio e o processo de solubilização do fósforo são exemplos da capacidade que alguns microrganismos possuem de disponibilizar nutrientes.

Poucos gêneros de bactérias e fungos são capazes de atuar na solubilização do fósforo. Os microrganismos presentes no solo são capazes de utilizar diferentes mecanismos na solubilização de fontes insolúveis de fosfato, sendo a redução do pH a principal estratégia para solubilizar os fosfatos de cálcio e alumínio. O potencial da microbiota

em solubilizar fosfatos apresenta grande variabilidade espacial, havendo dessa forma grande heterogeneidade na densidade e, ou, diversidade das populações desses microrganismos (MANSINI et al. 2015).

Microrganismos como *Azospirillum brasilense* e *Bacillus subtilis* são capazes de auxiliar na absorção de fósforo pelas plantas. Os mecanismos envolvidos estão ligados com desenvolvimento das raízes aumentando a absorção de água e capacitando uma melhor absorção dos nutrientes pouco móveis no solo como o fósforo (VORPAGEL, 2010).

Os diazotróficos são aqueles capazes de fixar o nitrogênio atmosférico e pode ser realizada por microrganismos de vida livre, associativos e pelos que mantem uma relação de mutualismo com a planta. A sim-



biose entre o rizóbio e as leguminosas é um exemplo de interdependência em que há a formação de estruturas especializadas.

Os organismos do gênero *Rhizobium* e *Bradyrhizobium* são fixadores em leguminosas. Entre os fixadores que habitam o interior das raízes destacam-se as bactérias dos gêneros *Azospirillum* (endofíticas facultativas) e as bactérias dos gêneros *Gluconacetobacter diazotrophicus*, *Herbaspirillum* e *Azoarcus*, considerados endofíticos obrigatórios (Baldani et al., 1997 apud FREITAS & RODRIGUES, 2010).

Efeitos da inoculação de microrganismos sobre as plantas

O uso de microrganismos fixadores ou solubilizadores de nutrientes pode ser feito com o objetivo de aumentar a produ-

tividade das culturas ou com o objetivo de aumentar a eficiência das adubações com fontes menos solúveis de nutrientes.

Silva (2017), em um experimento realizado com plantas de eucalipto, concluiu que mesmo a inoculação no solo com *Azospirillum brasilense* e *Bacillus subtilis* não promovendo maior crescimento das plantas comparados com os tratamentos controle, houve uma maior eficiência em relação à fonte de P insolúvel, apresentando estes, resultados semelhantes à fonte de P prontamente disponível.

Narloch et al. (2002), encontraram uma maior eficiência na produção de matéria seca pela cultura do rabanete quando inoculada com isolados de *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp., sendo que os primeiros atuam sob as doses mais baixas e os últimos sob a dose mais alta de fosforo

aplicada (140 mg kg^{-1}). Plantas submetidas à inoculação com *Penicillium* sp. e com $17,5 \text{ mg kg}^{-1}$ de P apresentaram produção de matéria seca equivalente às obtidas por plantas com até $70,0 \text{ mg}$ de P por kg de solo, sem inoculação.

Spolaor (2016), estudando o efeito de bactérias promotoras de crescimento associadas à adubação nitrogenada de cobertura no desempenho agrônômico de milho pipoca, concluiu que o uso de *Azospirillum* brasilense e de *Rhizobium* sp., na ausência da adubação de cobertura, promoveu incrementos médios de produtividade de 13,21 e 26,61%, respectivamente e que as doses de N ($50, 100$ e $150 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) em cobertura não influenciaram no aumento da produtividade do milho pipoca IAC 125 quando inoculado.

Em experimento reali-

zado na região Centro-Oeste brasileira, Oliveira (2016) encontrou um aumento de produtividade do milho inoculado com bactérias endofíticas e rizobactérias solubilizadoras de fosfato. Neste trabalho, tanto a inoculação com bactérias endofíticas quanto com rizobactérias fez com que a produtividade aumentasse em até 25% na safra 14/15 e 13% na safra seguinte.

MATERIAL E MÉTODOS

Local do experimento

O experimento foi conduzido em uma pequena propriedade rural situada na zona rural do município de Riachão das Neves, região Oeste do estado da Bahia, localizada nas coordenadas geográficas $11^{\circ}56'11.64''\text{S}$ e $44^{\circ}59'50.39''\text{O}$.



Clima e solo

Conforme o sistema Köppen, o clima da região é classificado como Aw, isto é, tropical subúmido, com chuvas de verão e seca no inverno.

Uma amostra composta de solo da área foi encaminhada

para o laboratório de análises de solo Agrolab, situado na cidade de Luís Eduardo – Bahia, para análise química e granulométrica e o resultado pode ser observado na Tabela 1. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 2006).

Tabela 1: Características físicas e químicas do solo. Barreiras-BA, 2018.

Característica	Resultado da análise
Argila (g Kg ⁻¹)	16,8
Silte (g Kg ⁻¹)	2,4
Areia (g Kg ⁻¹)	80,8
pH (CaCl ₂)	5,8
P(mg dm ⁻³) – Mehlich	9,6
K (mg dm ⁻³)	12,4
S (mg dm ⁻³)	4,5
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,8
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,5
H + Al (cmol _c dm ⁻³)	1,8
Al (cmol _c dm ⁻³)	0,0
V (%)	56
CTC (cmol _c dm ⁻³)	4,14

Tratamentos e delineamento experimental



O delineamento experimental usado foi de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, constituído por sete tratamentos com três repetições, sendo as parcelas formadas pelas épocas

avaliadas e as subparcelas formadas pelos tratamentos. Os tratamentos podem ser observados na Tabela 2:

Tabela 2: Tratamentos do experimento

Tratamentos		Quantidades de N-P-K
100% A	100% da adubação mineral recomendada	50-400-180*
50% A	50% da adubação mineral recomendada	25-200-90
0% A	0% da adubação mineral recomendada	00-00-00
B	Barvar®	00-00-00
B + 50% A	Barvar® + 50% da adubação mineral recomendada	25-200-90
E	Estrutural®	00-00-00
E + 50% A	Estrutural® + 50% da adubação mineral recomendada	25-200-90

*Recomendação para a cultura do pepino segundo Filgueira (2007).

Implantação e condução do experimento

A cultura utilizada no experimento foi a do pepino japonês, variedade Kouki F1, com início da colheita aos 50 dias. A semeadura foi realizada em bandejas com 128 células no dia

08/04/18 e quando as mudas atingiram uma altura de 5 cm foi feito o transplantio.

As mudas foram transplantadas no dia 15/04/18, uma semana após a semeadura, no espaçamento de 0,5 metros entre plantas e 1 metro entre canteiros. A condução das plantas



foi realizada com o tutoramento individual, eliminando-se todas as brotações e flores até o 5º nó da haste principal e fazendo-se a desbrota das ramas laterais (após

o 6º nó da haste principal) entre a segunda e a terceira folha. Quando a planta atingiu a altura máxima das estacas de sustentação, foi retirado o meristema apical.



Figura 1: Realização do tutoramento das plantas de pepino. Barreiras-BA, 2018.

Os produtos utilizados na implantação dos ensaios marca AzotoBARVAR-1® fixador de nitrogênio, PotaBARVAR-2® solubilizador de potássio e PhosphoBARVAR-2® solubilizador de fósforo são considerados o primeiro NPK Biológico do Brasil,

podem ser chamados também de (BARVAR N, BARVAR P, BARVAR K), estes produtos devida a sua composição microrganismos benéficos, bagaço de cana, pelita mineral e água, podem ser classificados em diversas classes de fertilizantes, como inoculantes,

condicionadores de solo biológicos e fertilizante orgânico composto classe A. Os ensaios de pesquisa foram aplicados no momento do transplântio. Foi preparada uma solução dissolvendo uma quantidade de 100 gramas do produto em 10 litros de água para mergulhar as raízes das plantas. Aplicou-se novamente o produto via fertirrigação no florescimento das plantas.

Os tratamentos com o Estrutural® receberam as aplicações logo no Transplântio, repetindo-se as aplicações aos 15, 30 e 45 dias após o transplântio.

As colheitas para avaliar a produção das plantas foram realizadas duas vezes por semana, à medida que os frutos atingiam o tamanho igual ou superior a 22 centímetros. Os frutos colhidos foram acondicionados em sacos plásticos e levados até o laboratório da Universidade do Estado

da Bahia, Campus IX, para a pesagem e contabilização.

A adubação mineral foi realizada com as fontes superfosfato simples, cloreto de potássio e uréia, de acordo com as recomendações de Filgueira (2007).

O controle de pragas e doenças foi realizado de acordo com a ocorrência dessas, utilizando-se produtos registrados para a cultura. Foi adotado o sistema de irrigação por gotejamento.

Variáveis analisadas

Comprimento das plantas

Foi obtido pela medição do comprimento da haste principal das plantas com o auxílio de uma trena graduada em centímetros, semanalmente, a partir de uma semana após o transplântio até o dia 06/05/18.



Número de folhas

Foi obtido a partir da contagem do número de folhas da haste principal, semanalmente, a partir de uma semana após o transplante até o dia 06/05/18.

Massa total de frutos

Foi obtida pela pesagem de todos os frutos produzidos na parcela aos 44, 51 e 72 dias após a semeadura. A pesagem foi realizada no laboratório de química do solo da Universidade do Estado da Bahia, campus IX, com o auxílio de uma balança.

Massa de frutos comerciais

Foi obtida pela pesagem de todos os frutos classificados como comerciais produzidos na

parcela aos 44, 51 e 72 dias após a semeadura. A pesagem foi realizada no laboratório de química do solo da Universidade do Estado da Bahia, campus IX, com o auxílio de uma balança.

Porcentagem de frutos comerciais

Foi obtida pela relação entre a massa de frutos comerciais e a massa total de frutos, com os resultados expressos em porcentagem.

Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância em parcelas subdivididas e as médias, quando significativas, foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa Sisvar 5.0 (FERREIRA, 2000).



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Número de folhas e tamanho da haste principal

As médias para tamanho da haste principal para as quatro épocas avaliadas podem ser observadas na Tabela 3. Aos 7

dias após o Transplântio não houve diferença para os tratamentos testados. Aos 14 DAT, o tratamento 0% da adubação mineral apresentou a menor média (26,47 cm), enquanto que os outros tratamentos não diferiram estatisticamente.

Tabela 3: Tamanho da haste principal das plantas avaliadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após o transplântio do pepino sob diferentes tratamentos. Barreiras-BA, 2018.

Tratamentos	Tamanho da haste principal em quatro épocas				Média geral	DMS
	Épocas					
	7 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT		
100% A	18.73 a D	51.70 ab C	93.75 a B	150.09 a A	78,56	27,8
50% A	18.90 a C	50.53 ab B	95.87 a A	113.54 bc A	69,71	27,8
0% A	16.50 a B	26.47 b B	42.40 c AB	64.21 d A	37,39	27,8
B	17.53 a B	39.28 ab B	85.55 ab A	88.75 cd A	57,77	27,8
B + 50% A	18.37 a C	46.57 ab B	59.67 bc B	129.44 ab A	63,51	27,8
E	15.26 a B	30.67 ab B	75.25 abc A	98.34 bc A	54,88	27,8
E + 50% A	19.73 a C	62.40 a B	87.35 ab B	157.07 a A	81,63	27,8
Média Geral	17,86	43,95	77,12	114,49		
DMS	32,21	32,21	32,21	32,21		

As letras minúsculas indicam as médias na coluna e nas linhas as letras maiúsculas. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. DAT: Dias após o transplântio.

Aos 21 DAT as maiores médias foram obtidas com os tratamentos 100% A, 50% A, B,

E e Estrutural + 50% A. As menores médias foram obtidas para o tratamento B + 50% A (59.67),



seguido do tratamento 0% A (42.40).

A última avaliação ocorreu aos 28 DAT, na época em que as plantas estavam florescendo. O tratamento E + 50% A, B + 50% A e 100% A, com valores de 157,0 cm, 129,44 cm e 150,09 cm respectivamente. Esse resultado mostra que a redução da adubação em 50% associada com o uso do produto Estrutural ou Barvar não alterou o desenvolvimento vegetativo das plantas de pepino.

Os tratamentos 50% A, B e E foram iguais estatisticamente e apresentaram médias superiores ao tratamento 0% A, com exceção do tratamento B que também foi igual ao tratamento Sem uso da adubação. Dessa forma, o uso isolado do produto Estrutural apresentou o mesmo resultado quando se usa 50% da adubação química, para a característica tamanho da haste

principal aos 28 DAT.

Rosa et al. (2009) encontraram efeito significativo de doses crescentes de substâncias húmicas no crescimento da parte aérea de plantas de feijão. Segundo os autores, as substâncias húmicas ao alterarem diretamente o metabolismo bioquímico das plantas, podem influenciar seu crescimento e desenvolvimento. O resultado encontrado por esses autores foi semelhante ao observado neste trabalho, onde o uso do Estrutural associado a 50% da adubação mineral apresentou resultados superiores ao tratamento com o uso de apenas 50% da adubação.

Na avaliação do crescimento de toletes de cana-de-açúcar devido a aplicação de uma substância húmica (vermicomposto), Marques Júnior et al. (2008) verificaram que o efeito positivo no crescimento deste



parâmetro foi devido aos ácidos húmicos isolados do vermicomposto.

De acordo com Vaughan et al. (1985 apud ROSA et al., 2009), os resultados encontrados com o uso de substâncias húmicas pode estar relacionado com o aumento da absorção de nutrientes pelas plantas devido à influência das substâncias húmicas na permeabilidade da membrana celular, dentre outras.

Silva (2017), estudando o efeito da inoculação de *Azospirillum brasilense* e *Bacillus subtilis*, solubilizadores de fósforo, no desenvolvimento de mudas de eucalipto, concluiu que esses microrganismos não promoveram maior crescimento das plantas de eucaliptos, porém foi encontrada uma maior eficiência de fontes de fósforo insolúveis, apresentando o mesmo resultado de fontes de fósforo prontamente disponível.

Esses resultados são semelhantes aos encontrados neste estudo, quando comparada à igualdade no desenvolvimento das plantas do tratamento B + 50% A e 100% A, mostrando que houve um melhor aproveitamento da fonte de fósforo e de outros nutrientes utilizadas.

Para a variável Número de folhas da haste principal, não houve diferença entre os tratamentos nas épocas 7, 14 e 21 DAT. Apenas aos 28 DAT que os tratamentos apresentaram diferença, com o tratamento E + 50% A, B + 50% A e 100% A não diferindo estatisticamente e apresentando as maiores médias sendo elas 28,05, 22,46 e 23,20 folhas por planta respectivamente.

Os tratamentos 50% A, B e E também foram iguais para essa característica. O tratamento 0% A apresentou a menor média entre os tratamentos, com um va-



lor de 19,87 folhas por planta.

Tabela 4: Número de folhas da haste principal das plantas avaliadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após o transplântio do pepino sob diferentes tratamentos. Barreiras-BA, 2018.

Tratamentos	Número de folhas da haste principal					Média geral	DMS
	Épocas						
	7 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT			
100% A	4,28 a C	9,20 a BC	14,33 a B	23,20 ab A	12,75	5,23	
50% A	4,49 a B	9,18 a B	14,62 a A	17,32 bc A	11,40	5,23	
0% A	4,00 a C	8,05 a BC	13,10 a B	19,87 c A	11,26	5,23	
B	3,90 a B	8,25 a B	14,75 a A	15,10 bc A	10,50	5,23	
B + 50% A	4,27 a C	8,93 a C	14,33 a B	22,46 ab A	12,50	5,23	
E	3,87 a B	7,30 a B	13,67 a A	17,80 bc A	10,66	5,23	
E + 50% A	4,47 a D	10,03 a C	15,75 a B	28,05 a A	14,58	5,23	
Média Geral	4,18	8,71	14,36	20,54			
DMS	6,04	6,04	6,04	6,04			

As letras minúsculas indicam as médias na coluna e nas linhas as letras maiúsculas. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. DAT: Dias após o transplântio.

A maior quantidade de folhas encontrada nos tratamentos E + 50% A, B + 50% A e 100% A mostra que qualquer um deles levará as plantas a produzirem folhas em quantidade, que servirão de fonte para o enchimento dos frutos. A quantidade de folhas presentes na planta de pepino influencia a quantidade e qualidade dos frutos, mostrando que esses tratamentos são

os mais adequados avaliando a quantidade de folhas por planta (GALVANI et al., 2000; NOMURA e CARDOSO, 2000).

Massa total de frutos

Os tratamentos apresentaram diferença para a variável massa total de frutos (Tabela 3). Os maiores valores foram encontrados para o tratamento Estru-



tural nas três épocas avaliadas, se igualando aos tratamentos B + 50% A e 100% A apenas aos 44 DAS. Os tratamentos E, B e 50% A se igualaram estatística-

mente nas três épocas avaliadas, enquanto que o tratamento três foi o que apresentou as menores médias em todas as épocas.

Tabela 5: Valores da massa total de frutos avaliada aos 44, 51 e 72 dias após a semeadura. Barreiras-BA, 2018.

Tratamentos	Massa total de frutos aos 44, 51 e 72 DAS			Média geral	DMS
	44 DAS	51 DAS	72 DAS		
100% A	2376.67 a A	2072.18 c B	2069.77 b B	2172,87	286,02
50% A	1940.69 b A	1617.59 d B	1617.59 c B	1725,29	286,02
0% A	1033.09 c A	770.10 e A	327.50 d B	710,23	286,02
B	1657.87 b A	1790.39 cd A	1290.39 c B	1579,55	286,02
B + 50% A	2439.25 a B	2786.59 b A	2339.93 b B	2521,92	286,02
E	1768.41 b A	1932.21 cd A	1465.53 c B	1722,05	286,02
E + 50% A	2496.49 a B	3253.38 a A	3286.72 a A	3012,20	286,02
Média geral	1958,92	2031,78	1771,06		
DMS	397,99	397,99	397,99		

As letras minúsculas indicam as médias na coluna e nas linhas as letras maiúsculas. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. DAS: Dias após a semeadura.

As médias do tratamento E + 50% A foram superiores às encontradas para o tratamento com 100% da adubação na segunda e terceira época avaliada, mostrando que o uso do produto Estrutural pode garantir uma maior produção mesmo quando associado à metade da adubação

mineral recomendada.

Benites et al. (2006) avaliaram o efeito da aplicação foliar de ácido húmico sobre a produtividade de soja em sistema de plantio direto no Cerrado. Os autores observaram que a média de produtividade da testemunha (3559 kg.ha⁻¹), sem aplicação fo-



liar, foi inferior a qualquer tratamento que sofreu adição de ácidos húmicos, chegando a produzir até $4608 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, produtividade cerca de 30% superior à testemunha. O incremento de produção encontrado pelos autores se aproxima dos resultados obtidos neste experimento que chegou a 28,7 % de aumento em produção aos 44 DAS, em comparação com o tratamento sem adição de substâncias húmicas (50% A).

O aumento em produção encontrado nas épocas 2 e 3 foram muito superiores aos encontrados por Benites et al. (2006). As plantas de pepino japonês, neste trabalho, tratadas com substâncias húmicas chegaram a dobrar a produção quando comparadas com o tratamento sem o uso de SH's.

As substâncias húmicas presentes no produto Estrutural

podem promover melhorias tanto no solo como no metabolismo das plantas, afetando o transporte de íons, a velocidade de reações enzimáticas, o conteúdo de clorofila, a síntese de ácidos nucleicos, a síntese proteica e a atividade de várias enzimas (NANNIPIERI et al 1983; SAMSOM e VISSER, 1989; apud CANELLAS et al., 2005).

O uso de SH nas plantas pode garantir um maior desenvolvimento do sistema radicular e a formação de grande quantidade de raízes finas que são as responsáveis por absorver grande parte da água e nutrientes utilizados pelas plantas. A maior quantidade de raízes garante à planta uma eficiência na absorção de nutrientes e uma maior tolerância a estresses nutricionais (PINTON et al, 1999).

Os tratamentos B + 50% A e 100% A foram iguais estatisticamente.



ticamente na primeira e terceira época avaliada. A proposta dos produtos presentes no tratamento Barvar (AzotoBARVAR-1® + PotaBARVAR-2® + PhosphoBARVAR-2) é de substituir metade da adubação mineral recomendada e obter os mesmos valores em produtividade alcançados com o uso de 100% da adubação mineral. O mesmo resultado encontrado em duas das três avaliações mostra que o produto tem o potencial de reduzir o uso de fertilizantes químicos.

AzotoBARVAR-1®, PotaBARVAR-2® e PhosphoBARVAR-2 são compostos por microrganismos capazes de fixar e solubilizar nutrientes para as plantas. Os resultados superiores aos encontrados com o uso de apenas metade da adubação (50% A) mostra um incremento potencial em produção com o uso desses produtos.

O incremento em produtividade encontrado para o tratamento B foi de 25%, 72% e 44% na primeira, segunda e terceira época avaliada, respectivamente, quando comparado com tratamento com uso de 50% da adubação mineral. O resultado encontrado na primeira época também foi obtido por Oliveira (2016), avaliando a produtividade do milho inoculado com bactérias endofíticas e rizobactérias solubilizadoras de fosfato, onde a inoculação fez com que a produtividade aumentasse em até 25% na safra 14/15 e 13% na safra seguinte.

Os microrganismos presentes nos produtos AzotoBARVAR-1®, PotaBARVAR-2® e PhosphoBARVAR-2 se mostraram eficientes em disponibilizar nutrientes para as plantas de pepino, uma vez que mesmo com o uso de apenas metade da aduba-



ção, foi possível atingir níveis de produção semelhantes aos encontrados com o uso das quantidades normais de adubação mineral.

Os mecanismos relacionados com a maior disponibilização de nutrientes para as plantas podem estar ligados com desenvolvimento das raízes aumentando a absorção de água e capacitando uma melhor absorção dos nutrientes pouco móveis no solo como o fósforo ou com a redução do pH, sendo essa última, a principal estratégia para solubilizar os fosfatos de cálcio e alumínio (VORPAGEL, 2010).

Os tratamentos E, B e 50% A foram iguais estatisticamente nas três épocas avaliadas. Os mesmos apresentaram médias acima do tratamento onde não foi utilizada adubação química (tratamento 3). Esses resultados comprovam o efeito positivo dos produtos testados no tratamento

E e no tratamento B.

O tratamento 0% A apresentou as menores médias nas três épocas avaliadas. A não realização da adubação limitou o potencial produtivo da cultura, fazendo com que esta apresentasse resultados cada vez menores com o passar das avaliações, chegando a uma redução de 68%. Essa redução na produção pode estar relacionada com o aumento da demanda nutricional da planta associada com os baixos teores de nutrientes encontrados no solo pela análise química.

Para a variedade de pepino Aodai, a necessidade de nitrogênio é pequena no início do ciclo e aumenta a partir dos 36 dias após a emergência, acompanhando a curva de acúmulo de matéria seca. Esse comportamento também é observado para os demais macro e micronutrientes (BLANCO, 2011).



Massa e porcentagem de frutos comerciais

Os resultados para massa de frutos comerciais seguiu um padrão semelhante aos resultados encontrados para massa total de frutos (Tabela 6). O tratamento com E apresentou as maiores médias em todas as épocas, sendo igual ao tratamento B apenas aos 44 DAS. Os tratamentos B e 100% A tiveram os

mesmos resultados nas três épocas avaliadas, mostrando, dessa forma, que além dos níveis adequados de produção, a qualidade dos frutos não foi reduzida pelo uso do Barvar associado a 50% da adubação mineral.

Igual ao encontrado para a MTF, os tratamentos E, B e 50% A não diferiram estatisticamente para a massa comercial de frutos.

Tabela 6: Valores da massa de frutos comerciais avaliada aos 44, 51 e 72 dias após a semeadura. Barreiras-BA, 2018.

Tratamentos	Massa de Frutos Comerciais aos 44, 51 e 72 DAS			Média geral	DMS
	Épocas				
	44 DAS	51 DAS	72 DAS		
100% A	1956.80 b A	2079.39 b A	1747.83 b B	1928,01	195,36
50% A	1286.01 c A	1411.66 c A	1225.35 c A	1307,67	195,36
0% A	795.18 d A	445.55 d B	211.12 d C	483,95	195,36
B	1532.93 c A	1229.89 c B	913.55 c C	1225,46	195,36
B + 50% A	2191.13 ab A	2257.78 b A	1957.51 b B	2135,47	195,36
E	1533.26 c A	1463.13 c A	1068.64 c B	1355,01	195,36
E + 50% A	2396.08 a C	2763.71 a A	2503.56 a B	2554,45	195,36
Média geral	1670,20	1664,44	1375,37		
DMS	249,40	249,40	249,40		

As letras minúsculas indicam as médias na coluna e nas linhas as letras maiúsculas. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. DAS: Dias após a semeadura.



A porcentagem de frutos comerciais pode ser observada na Tabela 5. Essa variável tem seus valores relacionados com o aproveitamento dos frutos a partir do padrão adequado para a comercialização. Todos os tratamentos, com exceção do tratamento 50% A, que teve o menor resultado (66.6%), não diferiram estatisticamente para essa variável na primeira época avaliada.

meadura, o tratamento 100% A apresentou a maior média, com 100% de aproveitamento dos frutos, e o tratamento Sem adubação mineral apresentou a menor média (57,7 %). Os demais tratamentos não diferiram na segunda época para a variável estudada. Na última avaliação para a porcentagem de frutos comerciais, os tratamentos foram iguais estatisticamente.

Aos 51 dias após a se-

Tabela 7: Valores da massa de frutos comerciais avaliada aos 44, 51 e 72 dias após a semeadura. Barreiras-BA, 2018.

Tratamentos	Porcentagem de frutos comerciais aos 44, 51 e 72 DAS				
	Épocas			Média geral	DMS
	44 DAS	51 DAS	72 DAS		
100% A	83.6 ab A	100 a A	84.8 a A	89,47	18,61
50% A	66.6 b AB	87.3 ab A	75.7 a B	76,53	18,61
0% A	82.8 ab A	57.7 c B	65,0 a AB	68,50	18,61
B	92.3 a A	68.7 bc B	71.1 a B	77,37	18,61
B + 50% A	89.8 ab A	81.0 abc A	83.7 a A	84,83	18,61
E	86.3 ab A	75.7 bc A	73.0 a A	78,33	18,61
E + 50% A	96.2 a A	84.3 ab A	85.3 a A	88,60	18,61
Média geral	85,37	79,24	76,94		
DMS	23,71	23,71	23,71		

As letras minúsculas indicam as médias na coluna e nas linhas as letras maiúsculas. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. DAS: Dias após a semeadura.

Mesmo não havendo grandes diferenças, em relação



aos outros tratamentos, para a qualidade do fruto com o uso de substâncias húmicas neste trabalho, Betoni (2015), encontrou uma maior produtividade e qualidade dos bulbos de cebola quando utilizadas substâncias húmicas nas bandejas de produção de mudas juntamente com pulverizações foliares no campo. Pinto et al. (2008), também observaram menor perda de massa e maior firmeza da polpa de melões tratados com 50 L ha⁻¹ de SH.

A maior qualidade dos frutos de pepino japonês encontrada para o tratamento 100% A pode estar relacionada com a melhor nutrição da planta proporcionada pela aplicação normal dos fertilizantes químicos. Kanahama & Saito (1988) sugeriram que o entortamento de frutos de pepino é resultado da competição entre os lóculos por fotossintetizados, sendo que cada

um deles pode apresentar uma atividade como dreno diferenciada, de acordo com o seu desenvolvimento. Os lóculos que apresentam maior força como dreno crescem mais, causando o entortamento do fruto. Dessa forma, o tratamento com 100% A conseguiu promover uma boa relação entre fonte e dreno. Em contrapartida, a menor porcentagem de frutos comerciais encontrada para o tratamento 0% A pode ter ligação direta com possíveis deficiências nutricionais e uma desregulação da relação fonte-dreno.

CONCLUSÕES

1. O uso de apenas 50% da adubação mineral recomendada, associado ao produto Barvar ou Estrutural além de não afetar negativamente o desenvolvimento vegetativo do pepino japonês.



2. A utilização conjunta dos produtos AzotoBARVAR-1®, PotaBARVAR-2® e PhosphoBARVAR-2 associada a 50% da adubação química não afeta negativamente a produção das plantas de pepino.

3. O uso do AzotoBARVAR-1, PotaBarvar-2, PhosphoBarvar-2 ou Estrutural associado a 50% da adubação química mantem o mesmo índice de produção do pepino japonês comparado a 100% da adubação química, além de proporcionar economia em fertilizantes químicos.

REFERÊNCIAS

Fertilizante Orgânico biológico: BARVAR-N, BARVAR P, BARVAR K, Green Biotech Brasil Ltda. Disponível em: < http://

acesso 2018.

BEAUCLAIR, E.G.F.; GULLO, M.J.M.; TOMAZ, H. V.Q.; SCARPARI, M. S. ; OTAVIANO, J.A. Uso de condicionador de solo a base de ácido húmico na cultura da cana-de-açúcar. STAB, Piracicaba, v. 28, p. 42-45, 2010.

BENITES, V. M.; POLIDORO, J. C.; MENEZES, C. C. O. Aplicação foliar de fertilizante orgânico mineral e soluções de ácido húmico em soja sob plantio direto. Comunicado Técnico Embrapa Solos, Rio de Janeiro, nº 35, 2006. 6p.CANELLAS, Luciano Pasqualoto et al. Bioatividade de substâncias Húmicas: Ação sobre o metabolismo e desenvolvimento de plantas . In: CANELLAS, Luciano Pasqualoto; SANTOS, Gabriel de Araújo (Org.). Humos-



fera. 1. ed. Campos dos Goyatacazes: [s.n.], 2005. cap. 10, p. 224-243.

BLANCO, F. F. Irrigação e fertirrigação na cultura do pepino. In: SOUSA, V. F. de; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; COELHO FILHO, M. A. (Ed.). Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. Cap. 24, p. 689-717.

MASSENSINI, A. M.; TÓTOLA, M. R.; BORGES, A. C.; COSTA, M. D. Solubilização Potencial de Fosfatos Mediada pela Microbiota Rizosférica de Eucalipto Cultivado em Topossequência Típica da Zona da Mata Mineira. R. Bras. Ci. Solo. 2015.

CAÑIZARES, K. A. L.; GOTO, R. Crescimento e produção de

híbridos de pepino em função da enxertia. Horticultura Brasileira, Brasília, DF, v. 16, n. 2, p. 110-113, 1998.

CARON, V. C. GRAÇAS, J. P.; CASTRO, P. R. C. Condicionadores do solo: ácidos húmicos e fúlvicos. Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca, 2015. 46 p. : il. Série Produtor Rural, nº 58.

CARVALHO, A. D. F.; AMARO, G. B.; LOPES, J. F.; VILELA, N. J.; MICHEREFF FILHO, M.; ANDRADE, R. A cultura do pepino. Brasília, DF. Março, 2013.

CUNHA, T. B.; MENDES, A. M. S. GIONGO, V. Matéria orgânica do solo. 2015. Acesso em: 02 de junho de 2018. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/137613/1/Tony-2015.pdf>>.EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA



- AGROPECUÁRIA – EMBRAPA Sistema brasileiro de classificação de solos. 2º ed. Brasília, 2006.
- FAÇANHA, A.R.; FAÇANHA, A.L.O.; OLIVARES, F.L.; GURIDI, F.; SANTOS, G.A.; VELLOSO, A.C.X.; RUMJANEK, V.M.; BRASIL, F.; SCHRIPEMA, J.; BRAZ-FILHO, R.; OLIVEIRA, M.A.; CANELLAS, L.P. Bioatividade de ácidos húmicos: efeitos sobre o desenvolvimento radicular e sobre a bomba de prótons da membrana plasmática. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 37, n. 9, p. 1301-1310, 2002.
- FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura. Viçosa: Editora UFV, 2007. 402 p.
- FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: Editora Universidade Federal de Viçosa, 2003. 412 p.
- GONZÁLEZ, M.; GOMEZ, E.; COMESE, R.; QUESADA, M.; CONTI, M. Influence of organic amendments on soil quality potential indicators in an urban horticultural system. Bioresource Technology, New York, v.101, p. 8897-8901, 2010.
- FREITAS, I. C. V.; RODRIGUES, M. B. Fixação biológica do nitrogênio na cultura do milho. Agropecuária Técnica – v. 31, n. 2, p 143–154, 2010.
- GALVANI E; ESCOBEDO JF; CUNHA AR; KLOSOWSKI ES. 2000. Estimativa do índice de área foliar e da produtividade de pepino em meio protegido - Cultivos de inverno e de verão. Revista Brasileira de Engenharia



Agrícola e Ambiental 4: 8- 13.

KANAHAMA, K.; SAITO, T. Carbohydrate distribution and ¹⁴Cphotosynthates uptake in the curved fruits of cucumber. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, v.57, p.448-453, 1988.

KIEHL, E.J. Fertilizantes orgânicos. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. 492 p. MARQUES JÚNIOR, R. B.; PASQUALOTO CANELLAS, L.; GRACINDA DA SILVA, L.; LOPES OLIVARES, F. Promoção de enraizamento de microtoletes de cana-de-açúcar pelo uso conjunto de substâncias húmicas e bactérias diazotróficas endofíticas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, n.32, v.6, p.1121-1128, 2008.

MASSENSINI, A. M.; TÓTOLA, M. R.; BORGES, A. C.;

COSTA, M. D. Solubilização potencial de fosfatos mediada pela microbiota rizosférica de eucalipto cultivado em topossequência típica da zona da mata mineira. Iporá, Goiás: [s.n.], 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832015000300692&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 15 maio 2018 VANCE, G. F.; STEVENSON, F. J.; SIKORA, F. J.; *Environmental chemistry of aluminium-organic complexes*. In: SPOSITO G. (ed) *Environmental chemistry of aluminium*. Boca Raton. Lewis, p 169 – 220. 1995.

NARLOCH, C.; OLIVEIRA, V. L.; ANJOS, J. T.; SILVA, G. N. F. Respostas da cultura do rabanete à inoculação de fungos solubilizadores de fosfatos. Brasília: [s.n.], 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/>



v37n6/10561.pdf>. Acesso em: 21 maio 2018.

NOMURA, E. S.; CARDOSO, A. I. I. Redução da área foliar e o rendimento do pepino japonês. *Scientia Agricola*, v.57, n.2, p.257-261, abr./jun. 2000. Acesso em: 20 de junho de 2018. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sa/v57n2/v57n2a10.pdf>>.

OLIVEIRA, C. A.; RIBEIRO, V. P.; GOMES, E. A.; PINHO, J. M. R.; LANA, U. G. P.; MARRIEL, I. E. Produtividade do milho inoculado com bactérias endofíticas e rizobactérias solubilizadoras de fosfato na região Centro-Oeste brasileira. Bento Gonçalves, RS. 2016.

PINTO, J. M.; GAVA, C. A. T.; LIMA, M. A. C.; SILVA, A. F.;

RESENDE, G. M. de. Cultivo orgânico de meloeiro com aplicação de biofertilizantes e doses de substância húmica via fertirrigação. *Revista Ceres*, v. 55, n. 4, p. 280-286, 2008. ROSA, C. M. DA; CASTILHOS, R. M. V.; VAHL, L. C.; CASTILHOS, D. D.; PINTO, L. F. S. OLIVEIRA, E. S.; LEAL, O. A. Efeito de substâncias húmicas na cinética de absorção de potássio, crescimento de plantas e concentração de nutrientes em *Phaseolus vulgaris* L. R. *Bras. Ci. Solo*, 2009.

PINTON, R.; CESCO, S.; IACOLETTI, G.; ASTOLFI, S.; VARANINI, Z. Modulation of nitrate uptake by water-extractable humic substances: involvement of root plasma membrane H⁺-ATPase. *Plant Soil*, 215: 155-163, 1999.

SASAL, C.; ANDRIULO, A.;



ULLÉ, J.; ABREGO, F.; BUENO, M. Efecto de diferentes enmiendas sobre algunas propiedades edáficas, en sistemas de producción hortícola del centro norte de la región pampeana. *Ciencia del Suelo*, Buenos Aires, v. 18, p. 95-104, 2000.

SHUKLA, M. K. LAL, R. EBINGER, M. Determining soil quality indicators by factor analysis. *Soil Tillage Research*, v. 87, p. 194-204, 2006.

SILVA, J. T. Azospirillum brasilense E Bacillus subtilis Solubilizadores de fósforo em mudas de eucalipto. 2017. 67 p. Dissertação (Mestre em Microbiologia Agropecuária)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Unesp, Jaboticabal - São Paulo, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/152278/silva_jt_

[me_jabo.pdf.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/152278/silva_jt_)>. Acesso em: 15 maio 2018.

SILVA, IVO RIBEIRO; MENDONÇA, EDUARDO DE SÁ. Matéria Orgânica do Solo. In: NOVAIS, R.F. et al. Fertilidade do Solo. 1 ed. Minas Gerais (Viçosa): Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 275-374.

SILVA, A. C.; CANELLAS, L. P.; LOPES OLIVARES, F.; BARROS DOBBSS, L.; OLIVEIRA AGUIAR, N.; ROSSINOL FRADE, D. A.; REZENDE, C. E.; PEREIRA PERES, L. E. Promoção do crescimento radicular de plântulas de tomateiro por substâncias húmicas isoladas de turfeiras. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, vol. 35, núm. 5, 2011, pp. 1609-1617. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo Viçosa, Brasil.



SOCIEDADE BRASILEIRA DE OLERICULTURA. Pepino, crocância e frescor na sua salada. 2017. Acesso em: 20 de junho de 2018. Disponível em: <<http://www.hortibrasil.org.br/classificacao/pepino/pepino.html>>.

SPOLAOR, L. T., GONÇALVES, L. S. A.; SANTOS, O. J. A. P.; OLIVEIRA, A. L. M.; SCAPIM, C. A. BERTAGNA, F. A.B.; KUKI, M. C. Bactérias promotoras de crescimento associadas a adubação nitrogenada de cobertura no desempenho agrônômico de milho pipoca. *Bragantia*, Campinas v. 75, n. 1, p.33-40, 2016.

VANCE, G. F.; STEVENSON, F. J.; SIKORA, F. J. Environmental chemistry of aluminium-organic complexes. In: SPOSITO G.

(ed) Environmental chemistry of aluminium. Boca Raton. Lewis, p169-220. 1995.

VORPAGEL, A. G. Inoculação de *Azospirillum*, isolado e associado a bioestimulante, em milho, no noroeste do RS. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, defendido perante a banca abaixo subscrita. Ijuí, 2010.

