

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UniEVANGÉLICA
CURSO DE AGRONOMIA**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE TOMATE COM EXTRATO DE ALGAS
MARINHAS**

Aníbal Fonseca Amorim Neto

**ANÁPOLIS-GO
2019**

ANÍBAL FONSECA AMORIM NETO

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE TOMATE COM EXTRATO DE ALGAS
MARINHAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Anápolis- UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Olericultura

Orientador: Prof. Dr. Alan Carlos Alves de Souza

**ANÁPOLIS-GO
2019**

Permitida a reprodução total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor.

Amorim Neto, Aníbal Fonseca

Produção de mudas de tomate com extrato de algas marinhas/ Aníbal Fonseca Amorim Neto. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2019.

27.

Orientador: Prof. Dr. Alan Carlos Alves de Souza

Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2019.

1. Olerícolas. 2. Bioestimulante 3. Nutrientes. Aníbal Fonseca Amorim Neto. II. PRODUÇÃO DE MUDAS DE TOMATES COM EXTRATO DE ALGAS MARINHAS.

CDU 504

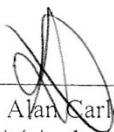
ANÍBAL FONSECA AMORIM NETO

PRODUÇÃO DE MUDAS DE TOMATE COM EXTRATO DE ALGAS

Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Anápolis –
UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.
Área de concentração: Olericultura

Aprovada em: 25 de junho de 2019

Banca examinadora



Prof. Dr. Alan Carlos Alves de Souza
Centro Universitário de Anápolis - UniEvangélica
Presidente



Prof. Dr. Cláudia Fabiana Alves Rezende
Centro Universitário de Anápolis - UniEvangélica



Prof. M. Sc. Thiago Rodrigues Ramos Farias
Centro Universitário de Anápolis - UniEvangélica

Dedico esse trabalho aos meus pais, Paulo e Conceição e irmãos que, com muito carinho me apoiaram e que não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sua bondade e proteção, por ter dado saúde e forças para superar as dificuldades.

Aos meus pais Paulo Pereira e Conceição, pelo incentivo e apoio incondicional.

Aos meus irmãos Andréia Rosa e Paulo Jr, que sempre acreditaram em mim, aos amigos e familiares que sempre apoiaram com palavras de incentivo.

Aos amigos da sala de aula que fiz no decorrer do curso, que vou levar para vida.

Ao meu orientador Doutor Alan Carlos Alves de Souza, pelo seu suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Obrigado!

“Não há nada tão bom que não possa ser melhorado!”

Adelaide Rodrigues.

SUMÁRIO

Sumário

LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE ABREVIATURAS	viii
RESUMO	ix
1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA CULTURA DO TOMATE	12
2.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS ALGAS MARINHAS	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Características da avaliação do comprimento e peso da raiz, parte aérea e total do cultivo de Tomate Italiano cultivadas em condições de casa de vegetação e tratadas com extrato de algas *Ascophyllumnosum*.....18
- Tabela 2** – Avaliação do comprimento e peso da raiz, parte aérea e total de mudas de Tomate Cereja Vermelho cultivadas em condições de casa de vegetações e tratadas com extrato de algas *Ascophyllumnodosum*.....19
- Tabela 3** – Resumo da avaliação do comprimento e peso de raiz, parte aérea e total de mudas de Tomate Especial Salada cultivadas em condições de casa de vegetação e tratadas com extrato de algas *Ascophyllumnodosum*.....20
- Tabela 4** – Avaliação do comprimento e peso de raiz, parte aérea e total de mudas de Tomate Santa Clara cultivadas em condições de casa de vegetação e tratadas com extrato de algas *Ascophyllumnodosum*.....21

LISTA DE ABREVIATURAS

Al Alumínio

B Boro

Ca Cálcio

cm Centímetros

Cl Cloro

CTC Capacidade de Troca Catiônica

g Gramas

Kg Quilogramas

K Potássio

N Nitrogênio

Mg Magnésio

Mn Manganês

mL Mililitros

pH Potencial Hidrogeniônico

P Fósforo

S Enxofre

Zn Zinco

RESUMO

A cultura do tomate é considerada uma das principais culturas olerícolas no Brasil. Porém, para o cultivo do tomate são necessárias o emprego de diversas práticas agrícolas. O Brasil se destaca como um dos maiores produtores dessa hortaliça, considerando a produção destinada à indústria. O emprego de biofertilizante tem aumento devido ao seu baixo custo, à sua variada composição e especialmente a sua boa concentração de nutrientes. Este trabalho visa comparar o efeito de diferentes concentrações de extratos de algas sob a produção de mudas de quatro cultivares de tomate por meio da avaliação de diferentes componentes morfológicos. O experimento foi realizado na Área Experimental do Centro Universitário de Anápolis. Foram realizados quatro (4) ensaios independentes, sob os mesmos tratamentos definidos, sendo cada ensaio com uma cultivar diferente. As variedades de tomateiro selecionadas foram: Tomate Cereja Vermelho (crescimento indeterminado), Tomate Especial Salada (crescimento determinado), Tomate Santa Clara (crescimento indeterminado), Tomate Italiano (crescimento determinado). O delineamento experimental foi composto por cinco tratamentos e 20 repetições, em delineamento de blocos casualizados. Os tratamentos consistiram em: T1 – Testemunha; T2 - 1% de extrato de algas *A.nodosum*; T3 - 2,5% de extrato de algas *A.nodosum*; T4 - 5% de extrato de algas *A.nodosum* e; T5 - 7% de extrato de algas *A.nodosum*. As soluções com extrato de algas *A. nodosum* foram preparadas a partir de um produto comercial de onde foram obtidas as concentrações de 1, 2,5, 5 e 7 mL do extrato diluídos em 100 mL de água destilada. As sementes foram imersas na solução composta pelo extrato por um período de 4 h, e semeadas logo em seguida. As sementes foram plantadas em bandejas de isopor, sendo uma semente por cada célula, utilizando o substrato BIOPLANT. Aos 21 dias após o plantio as mudas foram avaliadas conforme os parâmetros: comprimento de raiz; comprimento da parte aérea, comprimento total, peso da raiz, peso da parte aérea e peso total. Os dados foram submetidos a análise estatística, conforme Teste de Tukey a 5% de significância. Os dados foram significativos entre si e para todas as cultivares. De forma geral, o tratamento composto por mudas tratadas com com 7% de extrato de alga se mostrou eficiente estatisticamente. Uso de extrato de algas influencia positivamente no desenvolvimento e crescimento vegetativo, se tornando uma alternativa ecologicamente correta ao uso de estimulantes nas mudas de tomate.

Palavras-chave: Olerícolas, Bioestimulante, Nutrientes.

1. INTRODUÇÃO

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) pertence à família das Solanáceas, que também inclui outras espécies conhecidas, como pimentões, batata, berinjela etc. (COVOLAN, 2017). O tomate é caracterizado por ter o caule flexível, com inúmeros ramos laterais recoberto de pêlos e de uma substância pegajosa. As flores são pequenas, de cor amarelada, que se agrupam em cachos. Os frutos são do tipo baga, podendo ser das cores vermelha, amarela ou rosada (SANTOS, 2009).

Existe uma grande variedade de tipos de tomates, variando principalmente no tamanho e formas. As cores podem variar entre o amarelo e o vermelho, devido ao caroteno e licopeno, presente em maiores concentrações nos frutos, respectivamente. O vermelho (rico em licopeno) é o mais comum. Esse pigmento, é considerado agente anticancerígeno, combatendo a ação dos radicais livres, além de prevenir cânceres de próstata, ovário e mama e diminuir o colesterol, também são encontrados no tomate, sais minerais (Ca, P, K, Mg), também rico em vitamina (A, C e complexo B) (PACIEVITCH, 2011). O tamanho do fruto pode ser variado, desde algumas gramas até mais de um quilo, sendo conhecido como “coração de boi” ou “tomate de arroba”. Quanto ao formato varia de redondo, achatado e oval (PACIEVITCH, 2011).

O tomate pode ser consumido de inúmeras maneiras, sendo que seu teor calórico é baixo. Podendo ser utilizado não só em saladas, molhos, sucos, entre outros, quanto os destinados à indústria que processa o fruto de várias maneiras, na utilização de ketchups, massas, molho de tomate, purê, extrato de tomate e uma ampla variedades de enlatados (MACHADO, 2007).

A cultura do tomate é de ciclo relativamente curto e com altos rendimentos, com boas perspectivas financeiras e a área cultivada aumenta a cada dia. Destaca-se por sua importância econômica e social, como segunda olerícola mais produzida mundialmente, com aproximadamente 61,2 milhões de ha e produção 240,6 milhões t colhidas em 2018 (IBGE, 2018), tendo se tornado um dos legumes mais importantes do mundo (KOYAMA, 2012).

As algas marinhas são conhecidas desde produtos de beleza até a agricultura. Em todo o Brasil, produtores buscam aumentar suas lavouras, e obter uma produtividade sustentável, aderindo tecnologias compostas por algas. Diferentes compostos extraídos de macro algas tem função protetora das plantas pertence à classe dos polissacarídeos, contendo uma enorme variação estrutural, com raros carboidratos e agrupamentos de sulfato (MACEDO, 2016).

As algas marinhas são portadoras de compostos antioxidantes, onde essas substâncias atingem o metabolismo celular das plantas e direciona para um aumento do crescimento, bem como ao impulso da produtividade (LINS, 2017). Estudos tem demonstrado que a utilização do extrato de algas marinhas é benéfica para o aumento da taxa de germinação, enraizamento, melhoria no desempenho e produtividade vegetal, resistência a estresses bióticos e abióticos (DINIZ et al., 2017). O uso de bioestimulantes a base de extrato de algas marinhas está cada vez mais inserido, também, no cenário da agricultura orgânica (GARCIA et al., 2014).

As algas são fontes de macro e micronutrientes (N, P, K, Ca, Cl, Mg, S, B, Mn e Zn), aminoácidos (alanina, ácido aspártico e glutâmico, glicina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, tirosina, triptofano e valina), citocininas, auxinas, e ácido abscísico, substâncias que vão atingir o metabolismo celular das plantas e reforçam o crescimento (TEIXEIRA, 2015). As algas funcionam como bioestimulantes vegetais, e ainda de estimulantes naturais, sendo organismos autótrofos e fotossintetizantes que diferem das plantas por não formarem tecidos nem órgãos, ou seja não possuem uma estrutura que divide raiz, caule e folha, podendo ser unicelulares ou pluricelulares (TEIXEIRA, 2016).

Os fertilizantes de uso agrícola à base de extratos de algas são fabricados a partir de talo desidratados e são vendidos na forma de grãos ou em pó. Existe também extratos líquidos de algas, que por ser concentrados podendo ser dissolvidos e aplicados em jardins, vasos e plantas (BRITO, 2017). Dessa forma, com base nas propriedades potenciais do extrato de algas para o desenvolvimento de mudas e plantas, o presente trabalho visa comparar o efeito de diferentes concentrações de extratos de algas sob a produção de mudas de quatro cultivares de tomate por meio da avaliação de diferentes componentes morfológicos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA CULTURA DO TOMATE

Tomateiro é o nome comum atribuído às plantas que pertencem à espécie denominada *Solanum lycopersicum*, pertencente ao gênero *Solanum*, família Solanaceae. O nome *Solanum lycopersicum* é, hoje, o nome mais aceito devido às evidências genéticas. Contudo, mantém outros nomes que já foram utilizados para nomear esta espécie, entre eles podem se destacar o *Lycopersicon esculentum*, denominação que era aceita anteriormente (ALMEIDA, 2018). O tomateiro é uma hortaliça de origem andina, das regiões do Peru, Bolívia, do lado ocidental da América do sul, com uma ampla variabilidade genética, sendo de fácil adaptação em diferentes regiões (EMRAPA, 2008).

O tomate é a hortaliça com maior importância em todo o mundo, tanto pelo teor nutricional quanto pelos aspectos socioeconômicos (BRITO, 2012). A cultura tem o ciclo anual, cultivada em todo o mundo e é amplamente utilizada na culinária de diversos países. É uma planta herbácea a semi-herbácea, rasteira, ramificada e flexível. No início do seu ciclo é uma planta ereta, mas sucessivamente se torna prostrada por causa do peso das ramas, sendo necessário um estaqueamento, seu comprimento varia de 1,2 a 2,5 m em média (PATRO, 2013).

A planta exibe dois hábitos de crescimento importantes, que resultam na condução da cultura. Assim, o hábito indeterminado é aquele que se apresenta na maioria dos cultivares de mesa, que são podados, com caule ultrapassando os 2,5m de altura. Ocorre o domínio vegetal da gema apical sobre as gemas laterais, que tem um desenvolvimento não tão satisfatório. O progresso vegetativo da planta é eficaz e contínuo, ocorrendo simultaneamente com a produção de flores e frutos. O hábito determinado acontece nas cultivares desenvolvidas ou melhoradas principalmente para cultura rasteira, com a função agroindustrial. As hastes alcançam apenas 1m, exibindo um cacho de flores na extremidade. Há crescimento vegetativo com vigor reduzido, as hastes crescem mais idênticas e a planta encarrega-se de formar uma moita (FILGUEIRA, 2008).

O tomateiro possui um cultivo complexo, pois exige conhecimento avançado no preparo da lavoura envolvendo a utilização de mecanização, além de envolver um fluxo intenso de mão-de-obra e utilização de fertilizantes químicos (PINTO, 2014). A cultura do tomateiro geralmente tem que ser introduzida em áreas novas ou em locais onde já praticou a rotação de cultivo com outras espécies. Sempre que o plantio é realizado em ambientes

protegido ou estruturas fixas, a mudança da área do cultivo e rotação são grandes dificuldades enfrentadas. A presença de patógenos de solo, de substâncias alelopáticas, acúmulo de sais, passam a ser fatores restritos para o cultivo econômico do tomateiro (FONTES, 2004). O cultivo de tomateiro em ambiente protegido sofreu um aumento satisfatório na região Sudeste, essencialmente no Estado de São Paulo, atualmente é conhecido como o terceiro centro produtor do Brasil, superado apenas por Goiás e Minas Gerais (GUSMÃO, 2006).

2.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS ALGAS MARINHAS

O uso de algas marinhas em produtos dermatológicos e cosméticos é de vasto conhecimento. Os benefícios de sua utilização são ainda maiores e também estão presentes na área da agricultura. Produtores de todo o País já compartilham o uso de tecnologias compostas por algas tendo como respostas lavouras mais produtivas e sustentáveis (PUGLIESI, 2016).

As algas são consideradas organismos talófitos, fotossintetizantes, que possuem em comum o pigmento clorofila A e, com raras exceções, não apresentam um envoltório de células estéreis nas células reprodutivas. As cianobactérias ou cianofíceas, também chamadas de algas, são objeto de estudo dos ficólogos (BALESTEROS, 2010).

O desenvolvimento de diferentes culturas pode ser aperfeiçoado com o uso de extratos de algas marinhas, que constituem uma possibilidade ecologicamente correta para o uso como fertilizantes e bioestimulantes. A aplicação de extratos de algas na agricultura vem aumentando significativamente nas últimas décadas, sendo percebido que consideráveis parcelas dos 15 milhões de toneladas métricas de algas marinhas colhidas anualmente, são empregadas como estimulantes (CARVALHO, 2014).

O mercado de macroalgas marinhas nas últimas décadas ganhou evidência impulsionada pela crescente solicitação das indústrias por ficocolóide, principalmente de ágar. No Brasil, o progresso tecnológico dos cultivos comerciais ainda é baixo o que reflete na exploração dos muitos bancos naturais, principalmente na região nordeste. Neste momento, compreende-se a necessidade de buscar novas alternativas de viabilizar o cultivo de macroalgas, principalmente em regiões próximas a centros urbanos onde existe mão-de-obra acessível, e sem criar conflitos de uso do recinto marinho com outras atividades, como o turismo (SALLES, 2006).

Pode-se conceituar os extratos de algas também, como agentes anti-estressantes, uma vez que afetam o sistema antioxidante, enzimático e não-enzimático das plantas, aumentando

a tolerância do vegetal frente a circunstâncias ambientais adversas e aumentando a capacidade de recuperação após o estresse, o que pode potencialmente incentivar ou, ao menos, manter a produção das plantas, mesmo sob condições não ideais de cultivo (CASTRO, 2014).

No cenário agrícola, o uso de bioestimulantes naturais está ganhando aceitação na agricultura orgânica em razão da indispensabilidade de fertilizantes minerais, produtos fitossanitários e hormônios naturais (CASTRO, 2014). O uso excessivo de fertilizantes, herbicidas e pesticidas para o aumento da produção agrícola e o impacto ambiental causado por essas substâncias são problemas que precisam de soluções urgentes. Sendo assim, a utilização das algas marinhas como bioestimulantes na agricultura pode ser uma solução, sendo que para atingir esse desígnio são necessários mais estudos (ARRAIS, 2015).

A demanda por alimentos originários de sistemas de produção sustentáveis, como o método orgânico, é uma tendência que vem se fortalecendo e sendo consolidado mundialmente. O uso de biofertilizantes a base de extratos de algas tem aumentado, principalmente por ser alternativa ao uso de fertilizantes e por ser ecologicamente correto (GARCIA, 2014). De inúmeras espécies de algas, a *Ascophyllum nodosum*, pertencente à divisão Phaeophyta, é a mais conhecida, por ser eficaz no melhoramento de processos fisiológicos essenciais nos cultivos, tais como a atividade fotossintética, absorção de nutrientes, desenvolvimento radicular, desfrutando atividade direta na proteção vegetal contra fitopatógenos, possibilitando a produção de moléculas bioativas capazes de induzir a resistência ao estresse e ao ataque de pragas nos vegetais (ALBUQUERQUE, 2014).

A alga *A. nodosum*, chamada de alga marrom, é encontrada em abundância no Atlântico Norte e cultivada comercialmente no litoral da Nova Escócia, utilizada como fertilizante na agricultura do Canadá, França e Inglaterra desde o século XIX. Inicialmente era aplicado ao solo em sua forma natural como fonte de matéria orgânica (SILVA et al., 2010).

Os extratos de algas marinhas (*A. nodosum*) podem ser aplicadas diretamente na planta (folhas, frutos, sementes), ocasionando alterações nos processos hormonais e estruturais, com a finalidade de promover a produção, melhorar a qualidade e melhorar a colheita. Através dessas substâncias, há uma intervenção em alguns processos como germinação, enraizamento, florescimento, frutificação e senescência. Estas intervenções podem ocorrer com a aplicação do extrato via semente, solo e foliar, devendo ser absorvidos para exercerem sua atividade. Os principais grupos hormonais induzidos pelos extratos de algas são auxinas, giberelinas, citocininas, etileno, ácido abscísico, brassinosteróides, jasmonatos, salicilatos e poliaminas (POLLES, 2018).

No início de 1970, o extrato de algas passou a ser utilizado em pulverizações foliares em diversas culturas, com maior uso em hortaliças, frutas e flores. A partir do ano 1991 a Comunidade Européia credenciou o uso de produtos comerciais à base de extratos de algas para aplicações foliares ou no solo para a agricultura orgânica (SILVA et al., 2010). Os extratos de alga são versáteis quanto ao modo aplicação, podendo ser aplicados no tratamento de sementes, na pulverização foliar, na fertirrigação, ou em suas combinações. O tratamento de sementes auxilia no estabelecimento inicial da cultura, além de aumentar o seu potencial de produção (CARVALHO, 2013).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Área Experimental do Centro Universitário de Anápolis –UniEVANGÉLICA, localizado no município de Anápolis. Este está situado na parte sul do Estado de Goiás, na denominada Zona fisiográfica do Mato Grosso Goiano, onde se inicia o Planalto Central. Tem como coordenadas 16° 17'34" de latitude 48° 56'16" de longitude oeste e altitude de 1.017 m acima do nível do mar. Anápolis tem uma pluviosidade média anual de 1.441 mm.

Foram realizados quatro ensaios independentes, sob os mesmos tratamentos definidos. Cada ensaio foi composto com uma cultivar diferente de tomateiro. Este trabalho visa comparar o efeito de diferentes concentrações de extratos de algas sob a produção de mudas de quatro cultivares de tomate por meio da avaliação de diferentes componentes morfológicos. Os ensaios foram conduzidos em condições de casa de vegetação, durante a safra 2018/19. As variedades de tomateiro selecionadas foram: Tomate Cereja Vermelho (crescimento indeterminado), Tomate Especial Salada (crescimento determinado), Tomate Santa Clara (crescimento indeterminado), Tomate Italiano (crescimento determinado). O delineamento experimental foi composto por cinco tratamentos e 20 repetições, em delineamento de blocos casualizados. Os tratamentos consistiram em: T1 – Testemunha; T2 - 1% de extrato de algas *A. nodosum*; T3 - 2,5% de extrato de algas *A. nodosum*; T4 - 5% de extrato de algas *A. nodosum* e T5 - 7% de extrato de algas *A. nodosum*.

As soluções com extrato de algas *A. nodosum* foram preparadas a partir de um produto comercial Ascomaxx HF contém nutrientes importantes para a cultura e uma concentração de 50% de extrato da alga *Ascophyllum nodosum*, o que resulta em plantas bem nutridas, com maior desenvolvimento radicular, vegetativo e reprodutivo de onde foram retiradas as concentrações de 1, 2,5, 5 e 7 mL do extrato diluídos em 100 mL de água destilada, com auxílio de uma pipeta. As sementes foram imersas na solução composta pelo extrato por um período de 4 h, e semeadas logo em seguida. As sementes foram plantadas em bandejas de isopor, sendo uma semente por cada célula, utilizando o substrato Bioplant (pH: 5,1; P: 207 mg dm⁻³; K: 435 mg dm⁻³; Ca: 16,5 cmol_cdm⁻³; Mg: 5,2 cmol_cdm⁻³; CTC: 36,6 cmol_cdm⁻³; Al: 0,1 cmol_cdm⁻³). Os quatro ensaios foram executados ao mesmo tempo, sendo as mudas conduzidas conforme as necessidades, rega diária.

Aos 21 dias após o plantio as mudas foram levadas para o laboratório do Centro Tecnológico do Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA e avaliadas conforme

os parâmetros: comprimento de raiz; comprimento da parte aérea, comprimento total, peso da raiz, peso da parte aérea, peso total, utilizando-se como auxílio uma régua milimétrica e uma balança de precisão, marca Shimadzu AUY220. Os dados de cada ensaio foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 95% de significância, utilizando o software SPSS STATISTICS versão 21.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao ensaio com a cultivar Tomate Italiano, os resultados obtidos mostraram diferença significativa entre si. De acordo com o comprimento da parte aérea, o tratamento composto por plantas tratadas com 7% de extrato de algas sobressaiu estatisticamente em relação as demais, apresentando 29,10% de aumento em relação a testemunha (Tabela 1). Não houve efeito significativo de promoção de crescimento para o comprimento radicular e comprimento total das mudas de tomate, se destacando o tratamento testemunha. Em relação ao peso da raiz, peso da parte aérea e peso total, o tratamento contido por plantas tratadas com 7% de extrato de algas se destacou entre os tratamentos testados, obtendo uma diferença de 22,11, 56,33 e 44,78% em relação a testemunha, respectivamente (Tabela 1).

Segundo Albuquerque (2014), as algas são empregadas como estimulantes naturais, tem eficácia no melhoramento das atividades fotossintéticas, absorção de nutrientes, desenvolvimento radicular, proteção vegetal contra fitopatógenos, produção de bioativos capazes de realizar a indução de resistência ao estresse e ataque de pragas nos vegetais, realçando o processo de germinação e enraizamento de plântulas. Fernandes et al. (2011) trabalhando com extrato da alga *A. nodosum*, mostraram o aumento de 70% no crescimento radicular de mudas de cafeeiro utilizando a concentração de 2% de extrato. De modo semelhante, quando plantas de pimentão foram pulverizadas com 2% de extrato de mix de algas, Eris; Sivritepe (2011) observaram um aumento de 34% do crescimento radicular da cultura, corroborando com os resultados do presente estudo.

Tabela 1 – Avaliação aos 21 dias do comprimento e peso da raiz, parte aérea e total de mudas de Tomate Italiano cultivadas em condições de casa de vegetação e tratadas com extrato da alga *Ascophyllum nodosum*.

Tratamentos	Comprimento (cm)			Peso (g)		
	Raiz	Parte Aérea	Total	Raiz	Parte Aérea	Total
Testemunha	16,31 a ¹	6,97 c	23,29 a	0,0570 ab	0,0994 ab	0,1554 b
1% extrato	13,80 ab	6,93 c	20,73 ab	0,0353 c	0,0918 ab	0,1272 b
2,5% extrato	11,00 b	6,90 c	17,90 b	0,0411 c	0,0813 b	0,1225 b
5% extrato	13,28 ab	8,02 b	21,30 ab	0,0434 ab	0,1123 ab	0,1557 b
7% extrato	10,56 b	9,00 a	19,57 b	0,0696 a	0,1554 a	0,2250 a
CV (%) ²	7,54	3,43	8,55	16,66	21,34	13,05

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, segundo Tukey a 95% de significância. ²Coefficiente de Variação.

Os resultados foram promissores estatisticamente em relação ao ensaio com a cultivar Tomate Cereja Vermelho. De acordo com o comprimento radicular e total, o tratamento composto por plantas tratadas com 2,5% de extrato de alga, se destacou estatisticamente em relação as demais, apresentando 47,32 e 27,99% de aumento em relação a testemunha, respectivamente (Tabela 2). Em relação ao comprimento da parte aérea, o tratamento composto por plantas tratadas com extrato de algas a 7%, se destacaram entre os demais tratamentos e obteve um aumento de 82,93% em relação a testemunha (Tabela 2). Em relação ao peso da raiz, da parte aérea e total, o tratamento contido com 7% de extrato de algas se destacou entre os demais tratamentos, apresentando uma diferença de 164, 269 e 232% em relação a testemunha, respectivamente (Tabela 2).

Em relação às variáveis comprimento e peso da parte aérea e, peso de raiz e total das mudas, de forma geral, entre todas as cultivares testadas, o tratamento T5, composto por plantas tratadas com 7% de extrato das algas *A.nodosum*, apresentou superioridade estatística em relação aos outros tratamentos. Esses efeitos são, principalmente, devidos ao fortalecimento da estrutura da planta, o aperfeiçoamento da eficiência dos insumos, do aumento da qualidade da planta, melhorando na resistência ao estresse e ao melhor desenvolvimento das raízes laterais e emissão de novas folhas induzidos por algas marinhas (SILVA et al., 2010).

Tabela 2 – Avaliação do comprimento e peso da raiz, parte aérea e total de mudas de Tomate Cereja Vermelho cultivadas em condições de casa de vegetação e tratadas com extrato da alga *Ascophyllum nodosum*.

Tratamentos	Comprimento (cm)			Peso (g)		
	Raiz	Parte Aérea	Total	Raiz	Parte Aérea	Total
Testemunha	12,15 b ¹	6,18 c	18,79 c	0,0466 ab	0,0880 b	0,1346 b
1% extrato	12,98 b	6,30 c	19,28 bc	0,0283 b	0,0742 b	0,1026 b
2,5% extrato	17,90 a	6,15 c	24,05 a	0,0375 b	0,0795 b	0,1170 b
5% extrato	12,15 b	7,38 b	19,53 bc	0,0637 ab	0,1306 b	0,1943 b
7% extrato	11,95 b	11,30 a	23,25 ab	0,1231 a	0,3249 a	0,4481 a
CV (%) ²	15,12	6,05	24,65	12,78	11,43	4,56

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, segundo Tukey a 95% de significância. ²Coefficiente de Variação.

Para o ensaio com a cultivar Tomate Especial Salada, os dados se diferiram estatisticamente. Em relação ao comprimento radicular, o tratamento composto por plantas tratadas com 2,5% de extrato de algas destacou-se estatisticamente em relação aos demais, apresentando 32,65% em relação a testemunha (Tabela 3). Contudo o comprimento da parte aérea, o tratamento 7% de extrato de algas marinhas se destacou estatisticamente entre os demais tratamentos, apresentando uma promoção de 81,20% em relação a testemunha (Tabela 3). No entanto o comprimento total observa-se que os tratamentos 2,5% e 5% de extrato se destacaram estatisticamente, sendo que o tratamento composto por plantas tratadas com 5% de extrato de algas se destacou 24,01 e 23,21% em relação a testemunha, respectivamente (Tabela 3). Sobre o peso radicular, de parte aérea e total, plantas tratadas com 7% de extrato de algas, se destacaram em relação aos demais tratamentos, apresentando a promoção de 115,37%, 346,63 % e 264,53% em relação a testemunha (Tabela 3).

Segundo Fernandes et al. (2011), vários trabalhos na literatura demonstram que produtos à base de algas apresentam importantes funções na planta, das quais se destacam a atividade citocínica (aumento na divisão celular e mais controle do fruto), a atividade auxínica (controle do crescimento do caule), a atividade giberelínica (elasticidade e plasticidade da célula) e betainas (reduz estresses relacionados à água e rupturas). Autores como Reiber ; Nueman (1999) e Zhang ; Schimidt (2000), descreveram o extrato de alga como sendo uma fonte natural de citocininas, classe de hormônios vegetais que promovem a divisão celular e aumento do desenvolvimento vegetativo.

Tabela 3 – Avaliação do comprimento e peso da raiz, parte aérea e total de mudas de Tomate Especial Salada cultivadas em condições de casa de vegetação e tratadas com extrato da alga *Ascophyllum nodosum*.

Tratamentos	Comprimento (cm)			Peso (g)		
	Raiz	Parte Aérea	Total	Raiz	Parte Aérea	Total
Testemunha	14,34 b ¹	7,18 c	21,52 bc	0,0540 b	0,0980 c	0,1520 c
1% extrato	12,56 b	7,29 c	19,85 b	0,0427 b	0,0899 c	0,1326 c
2,5% extrato	19,03 a	6,89 c	25,92 a	0,0550 b	0,1144 c	0,1694 c
5% extrato	18,01 ab	8,67 b	26,69 a	0,0988 ab	0,2299 b	0,3287 b
7% extrato	11,09 b	13,01 a	24,10 ab	0,1163 a	0,4377 a	0,5541 a
CV (%) ²	4,32	6,78	10,90	23,73	9,04	11,67

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, segundo Tukey a 95% de significância. ²Coeficiente de Variação.

Em relação ao ensaio com a cultivar Tomate Santa Clara, os dados foram significativos. De acordo com o comprimento da parte aérea observa-se que plantas com os tratamentos compostos por 7% de extrato de algas se destacaram sobre os demais tratamentos, com aumento de 45,7% em relação a testemunha (Tabela 4). Não houve diferença significativa entre os tratamentos perante o comprimento radicular e total das mudas. Entretanto, de acordo com o peso da raiz, da parte aérea e total houve diferença estatística entre os tratamentos, se destacando o tratamento composto por plantas tratadas a 7% de extrato de algas, apresentando o aumento de 102,5%, 275,92% e 212,97% em comparação com a testemunha (Tabela 4).

Payan e Stall (2004) utilizando produtos para aplicação foliar a base de extrato de algas, verificaram incremento de 80% do desenvolvimento foliar de gramíneas. Mansy et al. (2004) também relataram o efeito de produtos contendo aminoácidos e extrato de algas na promoção de crescimento foliar e radicular de inúmeras espécies olerícolas.

Tabela 4 – Avaliação do comprimento e peso da raiz, parte aérea e total de mudas de Tomate Santa Clara cultivadas em condições de casa de vegetação e tratadas com extrato da alga *A. Ascophyllum nodosum*.

Tratamentos	Comprimento (cm)			Peso (g)		
	Raiz	Parte Aérea	Total	Raiz	Parte Aérea	Total
Testemunha	11,28 a ¹	8,06 b	19,40 a	0,0554 c	0,0972 b	0,1526 c
1% extrato	22,96 a	7,01 c	29,98 a	0,0470 c	0,0961 b	0,1431 c
2,5% extrato	9,53 a	7,58 bc	17,12 a	0,0584 bc	0,1146 ab	0,1730 bc
5% extrato	11,56 a	8,28 b	19,84 a	0,0871 ab	0,1725 b	0,2596 b
7% extrato	10,68 a	11,75 a	22,43 a	0,1122 a	0,3654 a	0,4776 a
CV (%) ²	25,12	8,50	13,12	14,93	10,37	11,91

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, segundo Tukey a 95% de significância. ²Coefficiente de Variação.

Avaliando-se todos os ensaios da pesquisa observamos que, perante a variável comprimento de raiz e comprimento total, não houve diferença estatisticamente, porem o tratamento T4, utilizando 5% de extrato das algas marinhas *A.nodosum*, se destacou entre os demais tratamentos, para comprimento total T2 utilizando 1% de extrato de algas se destacou entre os demais. Na variável Peso de raiz, peso da parte aérea e peso total, os tratamentos utilizando 7% se destacou dentre todos os demais tratamentos realizados.

Koyama et al. (2012) estudando a ação de um produto comercial a base de extrato de algas em mudas do tomateiro Piccolo, observou que o crescimento da parte aérea foi superior em 37,7% em relação a testemunha. Ferreira (2007) obteve resultados de massa fresca foliar da cultura da soja com um mix comercial de algas marinhas, promovendo um acúmulo de 79% de matéria fresca em relação à testemunha, com a concentração de 10% do extrato, comprovando o efeito das algas sobre o maior desenvolvimento vegetativo das plantas.

5. CONCLUSÃO

Nesse experimento, o emprego do extrato de algas *Ascophyllum nodosum* trouxe benefícios a todas as cultivares de tomate testadas, sendo que houve promoção de aumento perante as variáveis comprimento de raiz, comprimento da parte aérea, comprimento total, peso de raiz, peso da parte aérea e peso Total. A utilização de 2,5% de extrato de algas *Ascophyllum nodosum* se sobressaiu nas variáveis de comprimento de raiz e comprimento total. Uso de 7% de extrato de algas *Ascophyllum nodosum*, se destacou nas variáveis comprimento da parte aérea, peso de raiz, parte aérea e peso total. Sendo recomendado utilizar 7% de extrato de algas por ter se destacado em mais variáveis avaliadas. Os experimentos mostram que a utilização deste extrato influencia positivamente no desenvolvimento e crescimento de mudas de tomate, se tornando como uma alternativa ecologicamente correta e viável para a produção sustentável da cultura.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, TERESINHA, 2014. **Uso de extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) em videiras, cv. festival**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/110542/1/TRA3942-Teresinha-Costa-Silveira-de-Albuquerque.pdf>>. Acessado em: 19/08/2018

ALMEIDA, SANDRA, 2018. ***Solanum lycopersicum* (tomateiro) conceito do tomate**. Disponível em: <<http://knoow.net/cienciterravida/biologia/solanum-lycopersicum-tomateiro/>>. Acessado em: 19/08/2018

ARRAIS, ÍTALO G; ALMEIDA, JOÃO PEDRO, 2016. **Extrato da alga *ascophyllum nodosum* (L.) Le jolis na produção de porta-enxertos de *anonna glabra* l**. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-018X2016000200007>. Acessado em: 23/08/2018

BALESTEROS, INGRID, 2010. **Diversidade de algas marinhas**. Disponível em: <http://www.biodiversidade.pgibt.ibot.sp.gov.br/Web/pdf/Diversidade_Algas_Marinhas_Ingrid_Balesteros.pdf>. Acessado em: 23/08/2018

BRITO, FRANCISCO, 2017. **Produção de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) reutilizando substratos sob cultivo protegido no município de iranduba-am**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/80343/1/BritoJr-prod-tomate.pdf>>. Acessado em: 30/08/2018

CAMPESE, G. M.; TAMBOURGI, E. B.; GUILHERME, M. R.; MOURA, M. R.; MUNIZ, E. C.; YOUSSEF, E. Y, 2007. **Resistência mecânica de hidrogéis termosensíveis constituídos de Alginato-Ca²⁺ / PNIPAAm, tipo Semi-IPN**. *Quím. Nova*, v.30, n.7, p. 1649-1652, 2007.

CARVALHO, MARCIA EUGENIA AMARAL; CASTRO, PAULO ROBERTO CAMARGO, 2014. **Extrato de algas e suas aplicações na agricultura**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/269401956_Extratos_de_algas_e_suas_aplicacoes_na_agricultura>. Acessado em: 30/08/2018

COVOLAN, ALMIR, 2013. **Tomateiro**. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/disciplina/horticultura?ordem=3>>. Acessado em: 11/09/2018

DANTAS, TIAGO, 2011. **Importância dos alimentos na saúde; tomate**. Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/saude-bem-estar/tomate.htm>>. Acessado em: 11/09/2018

DINIZ, ANA, 2017. **Alga marinha na agricultura**. Disponível em: <<https://agroonline.blog/2017/09/27/alga-marinha-na-agricultura/>>. Acessado em: 22/09/2018

EMBRAPA, 2008. **A cultura do tomate, características**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/hortalicas/tomate-de-mesa/caracteristicas>>. Acessado em: 25/09/2018

EMBRAPA, SILVA, JOÃO, 2019. **Cultivo do tomate para industrialização, cultivares.** Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/cultivares.htm>. Acessado em: 27/09/2018

ERIS, A. H. O.; SIRRITEPE, H. O.; SIRRITEPE, N. **Os efeitos do extrato de algas marinhas (*Ascophyllum nodosum*) sobre os critérios de produtividade e qualidade em pimentas.** 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/259359617>

FERNANDES, A. L. T.; SILVA, R. O. **Avaliação do extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) no desenvolvimento vegetativo e produtivo do cafeeiro irrigado por gotejamento e cultivado em condições decerrado.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer. Goiânia, vol.7, N.13; 2011.

FERREIRA, SILA MARY RODRIGUES, 2004. **Características de qualidade do tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivado nos sistemas convencional e orgânico comercializado na região metropolitana de Curitiba.** Disponível em: <<https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/659/FERREIRA-2004-DEF.pdf?sequence=1>>. Acessado em: 05/10/2018.

FILGUEIRA; F. A. R, 2008. **Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/291319661_Manual_de_olericultura_Agrotecnologia_moderna_na_producao_e_comercializacao_de_hortalicas>. Acessado em: 18/10/2018

FONTES, P.C.R.; LOURES, J.L.; GALVÃO, J.C.; CARDOSO, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Produção e qualidade do tomate produzido em substrato, no campo e em ambiente protegido.** Horticultura Brasileira, Brasília, v.22, n.3, p. 614-619, jul-set 2004

GARCIA, KAIO GRÁCULO VIEIRA; SILVA, CILLAS POLLICARTO, 2014. **Extrato da alga *ascophyllum nodosum* (l.) no desenvolvimento de portaenxertos de cajueiro.** Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/extrato%20da%20alga.pdf>>. Acessado em: 29/10/2018.

GARCIA, KAIO; SILVA, CILLAS; CUNHA, CLEYTON; NASCIMENTO, CARLA; TOSTA, MAURO. **Extrato de algas *ascophyllum nodosum* (l) no desenvolvimento de portaenxerto de cajueiro.** Enciclopédia biosfera, centro científico conhecer - goiania, v.10 n°18 p. 1706, 2014.

GIORDANO, L.B.; FONSECA, M.E.N.; SILVA, J.B.C.; INOUE-NAGATA, A.K.; BOITEUX, L.S. **Efeito da infecção precoce por *Begomovirus* com genoma bipartido em características de frutos de tomate industrial.** Horticultura Brasileira, Brasília, v.23, n.3, p.815-818, jul-set 2005.

GUSMÃO MTA; GUSMÃO SAL; ARAÚJO JAC. 2006. **Produtividade de tomate tipo cereja cultivado em ambiente protegido e em diferentes substratos.** Horticultura Brasileira 24: 431-436.

KOYAMA, R.; BETTONI, M.M.; RODER, C.; ASSIS, A.M.; ROBERTO, S.R. E MÓGOR, A.F. (2012) - **Extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis no desenvolvimento vegetativo e na produção do tomateiro.** *Artigo Ciências Agrárias*, vol. 55, n. 4, p. 282-287

KOYAMA, RENATA. BETTONI, Marcelle. **Extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis no desenvolvimento vegetativo e na produção do tomateiro.** *Revista de CIÊNCIAS AGRÁRIAS*. Disponível em: <<http://btcc.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/559/267>>. Acessado em:

LINS, Miriam. **Alga marinha na agricultura.** Disponível em: <<https://agroonline.blog/2017/09/27/alga-marinha-na-agricultura/>>. Acessado em: 05/10/2018.

LOSI, L. C. **Uso de *Ascophyllum nodosum* para o enraizamento de microestacas de eucalipto.** 2010. 84f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Julio de Mesquita, Botucatu, 2010.

MACEDO, RICARDO, 2016. **O uso de algas marinhas na agricultura.** Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/o-uso-de-algas-marinhas-na-agricultura-_388103.html>. Acessado em: 30/10/2018.

MACHADO, ADRIANA Q; ALVARENGA MARCO ANTÔNIO, 2007. **produção de tomate italiano (saladete) sob diferentes densidades de plantio e sistemas de poda visando ao consumo in natura.** Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/35468213_Producao_de_tomate_italiano_saladete_sob_diferentes_densidades_de_plantio_e_sistemas_de_poda_visando_ao_consumo_in_natura>. Acessado em: 30/10/2018.

MATHIAS, JOÃO, 2013. **Como plantar tomate.** Disponível em: <<https://revistagloborural.globo.com/vida-na-fazenda/como-plantar/noticia/2013/12/como-plantar-tomate.html>>. Acessado em: 31/10/2018.

MÓGOR, A.F.; ONO, E.O.; DOMINGUES, J.D.; MÓGOR, G. **Aplicação foliar de extrato de algas, ácido L-glutâmico e cálcio em feijoeiro.** *Scientia Agrária*. Curitiba, v.9, n.4, p.431-437. 2008.

NAIKA, SHANKARA, 2006. **A Cultura do tomate.** Disponível em: <https://publications.cta.int/media/publications/downloads/1319_PDF.pdf>. Acessado em: 01/11/2018.

PACIEVITCH, THAIS, 2010. **Tomate.** Disponível em: <www.infoesola.com//frutas/tomate>. Acessado em: 01/11/2018.

PATRO, RAQUEL 12 de agosto 2013. **Tomate – *Solanum lycopersicum*.** Disponível em: <<https://www.jardineiro.net/plantas/tomate-solanum-lycopersicum.html>>.. Acessado em: 01/11/2018.

PINTO, ILZA. **Análise de crescimento inicial de *solanumlycopersicum* l. variedade roqueiro (tomate) cultivado em associação com fungos micorrízicos.** Disponível em:

<http://www.catolica-es.edu.br/fotos/files/TCC-2014_2-Ilza2.pdf>. Acessado em: 02/11/2018.

POLLES, THIAGO A, 2018. **Uso de biofertilizantes (extrato de algas – *ascophyllum nodosum*) na cultura do milho**. Disponível em :<<http://www.nortox.com.br/wp-content/uploads/2018/03/informativo-artigo-05-Thiago.pdf>>. Acessado em: 03/11/2018

PUGLIESI, LUIZ, 2016. **O benefício das algas marinhas no agronegócio**. Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/artigos/o-beneficio-das-algas-marinhas-no-agronegocio>>. Acessado em: 03/11/2018.

REIBER, J. M.; NUEMAN, D. S. **Hybrid weakness in *Phaseolus vulgaris* disruption of development and hormonal allocation**. *PlantGrowthRegulators*, v. 24, p. 101-106, 1999.

REVISTA CAMPO E NEGÓCIOS, 2016. **O efeito estimulante das algas marinhas**. Disponível em: <<https://abisolo.com.br/2016/04/03/o-efeito-estimulante-das-algas-marinhas/>>. Acessado em: 04/11/2018.

SANTOS, Fabrício Franco Baccaglioni dos. **Tomatohybridsproductionandselection for resistancetoTomatoyellowveinstreakvirus (ToYVSV)**. 2009. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/posgraduacao/dissertacoes/Fabricio%20Santos.pdf>.

SALLES, JOSÉ PEDRASSOLI, 2006. **Potencial de cultivo de *gracilariacornea* (*rhodophyta*) em nódulos submersos afastados da costa**. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/88273>>. Acessado em: 04/11/2018

SILVA, C. P.; LASCHI, D.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D.; MOGOR, A. F, 2010. **Aplicação foliar do extrato de alga *Ascophyllum nodosum* e do ácido glutâmico no desenvolvimento inicial de crisântemos (*Dendranthemamorifolium* (Ramat.) Kitam.) em vasos**. *Revista brasileira de horticultura ornamental*, v. 16, n. 2, p. 179-181, 2010.

TEIXEIRA, Nilva Teresinha. **Algas e aminoácidos recuperam o café do estresse pós-colheita**. 2015. Disponível em: <<http://www.redifertilizantes.com.br/algas-e-aminoacidos-recuperam-o-cafe-do-estresse-pos-colheita/>>. Acessado em: 05/11/2018.

TEIXEIRA, NILVA, 2012. **Extrato da alga *ascophyllum nodosum* como bioestimulante**. **CAMPO E NEGÓCIOS**. Disponível em: <<http://www.revistacampoenegocios.com.br/extrato-da-alga-ascophyllum-nodosum-como-bioestimulante/>>. Acessado em: 05/11/2018.

ZHANG, X.; ERVINE, E. H. **Extratos de algas e ácido húmico contendo citocinina associados a citocininas foliares de *creepingBentgrass* e resistência à seca**, 2004. Disponível em: <https://dl.sciencesocieties.org/publications/cs/abstracts/44/5/1737>.

ZHANG, X.; SCHMIDT, R.E. **Hormone containing products impact on antioxidant status of tall fescue and creeping bentgrass subjected to drought**. *Crop Science*, v.40, p.1344-1349, 2000.