



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS E FLORESTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

FRANCISCO ADÊNIO TEIXEIRA ALVES

**SOLUÇÃO NUTRITIVA SALINA ENRIQUECIDA COM POTÁSSIO NO CULTIVO
DE PEPINEIRO EM SUBSTRATO**

MOSSORÓ

2018

FRANCISCO ADÊNIO TEIXEIRA ALVES

**SOLUÇÃO NUTRITIVA SALINA ENRIQUECIDA COM POTÁSSIO NO CULTIVO
DE PEPINEIRO EM SUBSTRATO**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. D.Sc Francisco de Assis de Oliveira

Co-orientador: Profa. D.Sc Mychelle Karla Teixeira de Oliveira

MOSSORÓ

2018

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência (SIR)

AA474 ALVES, FRANCISCO ADÊNIO TEIXEIRA .
s SOLUÇÃO NUTRITIVA SALINA ENRIQUECIDA COM
POTÁSSIO NO CULTIVO DE PEPINEIRO EM SUBSTRATO /
FRANCISCO ADÊNIO TEIXEIRA ALVES. - 2018.
37 f. : il.

Orientador: FRANCISCO DE ASSIS DE OLIVEIRA.
Coorientador: MYCHELLE KARLA TEIXEIRA DE
OLIVEIRA .
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2018.

1. Cucumis sativus L. 2. Salinidade. 3.
Produção. I. OLIVEIRA, FRANCISCO DE ASSIS DE,
orient. II. OLIVEIRA , MYCHELLE KARLA TEIXEIRA DE
, co-orient. III. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

FRANCISCO ADÊNIO TEIXEIRA ALVES

**SOLUÇÃO NUTRITIVA SALINA ENRIQUECIDA COM POTÁSSIO NO CULTIVO
DE PEPINEIRO EM SUBSTRATO**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Defendida em: 15 / 09 / 2018.

BANCA EXAMINADORA

Francisco de Assis de Oliveira
Francisco de Assis de Oliveira, Prof. D.Sc (UFERSA)
Presidente

Mychelle Karla Teixeira de Oliveira
Mychelle Karla Teixeira de Oliveira, Prof. D.Sc (UFERSA)
Membro Examinador

Maria Lilia de Souza Neta
Maria Lilia de Souza Neta, M.Sc. (UFERSA)
Membro Examinador

Sandy Thomaz dos Santos
Sandy Thomaz dos Santos, Eng^o. Agr^o. (UFERSA)
Membro Examinador

Tereza Teixeira Aguiar (*In Memoriam*).

Francisco Alves de Souza e Maria Ilza Teixeira de Castro (*presntes*)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus principalmente pela minha saúde e força de vontade, possibilitando com que eu concluísse do curso.

Agradeço a minha família pelo apoio, carinho e incentivo, o que permitindo com que eu conseguisse alcançar meu objetivo.

Agradecimento em especial ao meu Orientador Prof. Dr. Francisco de Assis de Oliveira e também ao Prof. Dr. José Francismar de Medeiros por todos os conhecimentos repassados.

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA e a todos os professores do curso, que contribuíram com o meu desenvolvimento acadêmico. E ao CNPQ pelo incentivo à pesquisa e os anos de bolsa de iniciação científica concedidos.

Aos membros da banca examinadora da defesa, Maria Lilia de Souza Neta, Mychelle Karla Teixeira de Oliveira e Sandy Thomaz dos Santos, por ajudarem na consolidação de um sonho.

A minha namorada, Carla Jamile Xavier Cordeiro, pelo seu carinho, dedicação, atenção, cumplicidade e pelo infinito amor compartilhado.

Aos amigos da casa 2 da Vila Acadêmica masculina, Ariel (potó), Andesson (fogo), Ruan (Magrocham), Tiago (zacarias), Wesley (Chinês), Diego (Mudinho), Matias (Pão), Eduardo (Cambota), Keverson (Burra preta), Mario Jonas (Cafifim), Elmo (Biro). E aos ex-moradores Giordanio (Anjinho), Jardel (Gordo), Luan (Tesouro), Mardones (Jagunço), Luilson (Fuinha), Herbety (Coruja), Benedito (Bené), Leonardo (Sorriso), Lucieudo.

Aos alunos e amigos da turma de Agronomia 2018.2 Hellanny, Rayssa, Ariel, Thomaz, Tasso, Clinton, Nathalia, Adriano, Jair, Priscila, Cyntia, Hernane, Valéria, Anderson, Giovanni, Moises, Peter, Hiago e Ivan pelos momentos de descontrações, risadas, e tristezas compartilhadas.

E a todos que acreditaram em mim desde o início, sou o fruto da crença de vocês no meu potencial.

“A grandeza vem não quando as coisas sempre vão bem para você, mas a grandeza vem quando você é realmente testado, quando você sofre alguns golpes, algumas decepções, quando a tristeza chega. Porque apenas se você esteve nos mais profundos vales você poderá um dia saber o quão magnífico é se estar no topo da mais alta montanha.”

Richard Milhous Nixon

RESUMO

O pepino (*Cucumis sativus* L.) é uma hortaliça muito apreciada e consumida no Brasil, e sua produção pode ser afetada por fatores abióticos, como a salinidade da água ou do solo. Devido à necessidade do uso de água salina na agricultura, deve ser adotado manejo de irrigação ou fertirrigação que permita a produção satisfatória, a exemplo do manejo nutricional. Objetivou-se com esse trabalho, avaliar o efeito do enriquecimento da solução nutritiva salina com potássio sobre o crescimento e produção de pepineiro em sistema semi-hidropônico. O experimento foi instalado seguindo o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 4, com seis repetições, sendo duas cultivares [(C1- Targa (Isla[®]); C2 - Darlington (Seminis[®])] fertirrigadas com 4 soluções nutritivas [S1 – solução padrão, S2 – Solução padrão + NaCl (3,4 dS m⁻¹); S3 – Solução padrão + NaCl (3,4 dS m⁻¹) + KCl (50%), S4 – Solução padrão + NaCl (3,4 dS m⁻¹) + KCl (100%)]. As variáveis analisadas de crescimento foram (número de folhas, altura de plantas, diâmetro do caule, área foliar, índice relativo de clorofila, área foliar específica e suculência foliar) e de produção (número de frutos, massa média dos frutos, comprimento, diâmetro do fruto e produção). As cultivares estudadas apresentaram respostas diferentes às soluções nutritivas aplicadas, sendo que a cultivar Darlington foi mais produtiva na solução padrão e na condição de NaCl, porém a cultivar Targa responde melhor à adição de potássio na solução nutritiva. O enriquecimento com potássio da solução nutritiva não foi eficiente para reduzir o efeito do estresse salino na cultivar Darlington. O estresse salino na cultivar Targa é inibido enriquecendo-se com 50% de potássio na solução nutritiva.

Palavras-chave: *Cucumis sativus* L. Salinidade. Produção.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Valores médios para área foliar (AF) de duas cultivares de pepino em função da aplicação de quatro soluções nutritivas (médias seguidas das mesmas letras, maiúsculas referentes as cultivares e minúsculas as soluções não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)).	23
Figura 2	– Números frutos (NFR) de duas cultivares de pepino em função da aplicação de quatro soluções nutritivas (médias seguidas das mesmas letras, maiúsculas referentes as cultivares e minúsculas as soluções não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)).	27
Figura 3	– Diâmetro de frutos de duas cultivares de pepineiro submetidas a diferentes soluções nutritivas (médias seguidas das mesmas letras, maiúsculas referentes as cultivares e minúsculas as soluções não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)).	28
Figura 4	– Produção de duas cultivares de pepineiro em função da aplicação de quatro doses de soluções nutritivas (médias seguidas das mesmas letras, maiúsculas referentes as cultivares e minúsculas as soluções não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)).	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Resumo da análise de variância e valores médios para numero de folhas (NF), altura de plantas (ALT) e diâmetro do caule (DC) em duas cultivares de pepineiro fertirrigadas em ambiente protegido	21
Tabela 2	–	Resumo da análise de variância para área foliar (AF), índice relativo de clorofila (IRC), área foliar específica (AFE) e suculência foliar (SUF) em duas cultivares de pepineiro fertirrigada com diferentes soluções nutritivas.....	22
Tabela 3	–	Valores médios para as variáveis índice relativo de clorofila (IRC), área foliar específica (AFE) e suculência foliar (SUF) de duas cultivares de pepino submetidos a diferentes soluções nutritivas.....	24
Tabela 4	–	Análise de variância para as variáveis número de frutos (NFR), massa média dos frutos (MMFR), comprimento (COMP), diâmetro do fruto (DRF) e produção (PROD) em duas cultivares de pepino fertirrigadas com diferentes soluções nutritivas.....	26
Tabela 5	–	Massa média de frutos (MMFR), e comprimento de frutos (COMP) de duas cultivares de pepineiro submetida a diferentes soluções nutritivas.....	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1	Importância socioeconômica do pepino	12
2.2	Cultivo do pepino em ambiente protegido	12
2.3	Uso de água salina na agricultura	13
2.4	Nutrição potássica em plantas	15
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1	Local e características da área experimental	17
3.2	Delineamento experimental e tratamentos	17
3.3	Implantação da cultura	17
3.4	Variáveis analisadas	18
3.5	Análise estatística	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1	Número de folhas (NF), altura de plantas (ALT) e diâmetro do caule (DC).....	21
4.2	Área foliar (AF), índice relativo de clorofila (IRC), área foliar específica (AFE) e suculência foliar (SUF).....	22
4.3	Número de frutos (NF), massa média dos frutos (MMFR), comprimento (COMP), diâmetro do fruto e produção (PROD).....	25
5	CONCLUSÕES	31
6	REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

O pepineiro é uma espécie da família Cucurbitaceae, da qual, entre outras hortaliças, fazem parte a abóbora (*Cucurbita* spp.), melão (*Cucumis melo* L.), melancia (*Citrullus lanatus* Schrad), maxixe (*Cucumis anguria* L.) e o chuchu (*Sechium edule* S.W.). Constitui-se, assim, em uma das mais importantes famílias de plantas cultivadas, quanto à produção de alimentos e fibras, apresentando vasta diversidade de espécies cultivadas no mundo inteiro em condições ambientais diferentes (BISOGNIN, 2002).

O centro de origem do pepineiro está localizado na região central da Índia, especificamente na área das montanhas do Himalaia (KRÍSTKOVÁ et al., 2003). Restos arqueológicos encontrados indicam que a planta é utilizada pelo homem há mais de três mil anos (BISOGNIN, 2002).

Essa cultura encontra-se entre as hortaliças de frutos com maior interesse comercial no Brasil. É muito apreciado e consumido em todo o país, na forma de fruto imaturo em saladas, curtido em salmoura ou vinagre na forma de pickles e raramente maduro e cozido. Além do valor econômico e alimentar, o cultivo do pepino também tem grande importância social, na geração de empregos diretos e indiretos, pois demanda grande quantidade de mão-de-obra, desde o cultivo até a comercialização (FONTES; PUIATTI, 2005; FILGUEIRA, 2008).

O pepineiro é uma espécie de clima quente, adaptando-se, porém a temperaturas amenas, principalmente se cultivada em ambiente protegido, onde há o aquecimento do ambiente. A irrigação deve ser feita de forma a manter junto às raízes no mínimo 70% de água útil, ao longo de todo o ciclo inclusive durante a colheita (FILGUEIRA, 2008).

Essa irrigação por sua vez deve ser manejada de forma adequada, respeitando as necessidades da cultura e os níveis de sais presentes na solução nutritiva, pois o manejo inadequado pode trazer como consequência a salinização do solo e perdas no rendimento da cultura, principalmente para cultivares sensíveis, onde elevados níveis de salinidade causam uma diminuição do potencial osmótico, o que dificulta a absorção de água e nutrientes, e ocasionam acúmulo de íons tóxicos nos tecidos, o que estimula o desequilíbrio iônico.

A despeito disso, quando as plantas são expostas ao estresse salino ocorre diminuição no seu crescimento devido, dentre outros fatores, a redução de potássio no tecido foliar em virtude do efeito antagônico existente entre íons de sódio e de potássio. Segundo Lacerda et al. (2003), algumas vezes, o melhor desempenho de certo genótipo, sob condições de estresse com NaCl, parece estar relacionado com sua melhor nutrição potássica.

Desta forma, para obter êxito no uso de água salina para produção agrícola, deve-se adotar técnicas que inibam ou minimizem o efeito deletério da salinidade sobre as plantas, de forma a manter adequado equilíbrio nutricional, em especialmente quanto a nutrição potássica, pois é o segundo macronutriente mais recomendado para cultura do pepineiro e atuar como antagonista do efeito da salinidade.

O potássio, além de influenciar na produtividade, está relacionado à qualidade final do produto, e conseqüentemente ao valor de mercado (FILGUEIRA, 2008). Sua função é contribuir nas atividades bioquímicas, ativando grande número de enzimas, na regulação da pressão osmótica e na abertura e fechamento de estômatos. Sendo assim, sua deficiência provoca mudanças químicas no vegetal, diminuição no acúmulo de carboidratos e redução no uso eficiente da água (TAIZ; ZEIGER, 2013). Já o excesso, pode salinizar a solução do meio de cultivo, reduzindo a absorção de cálcio e magnésio, que conseqüentemente promove queda na produção e qualidade do produto (FERNANDES, 2006).

Diante disso, devido à escassez de estudos sobre estresse salino e nutrição mineral em pepineiro, e tendo em vista que o potássio é um dos principais nutrientes absorvidos pela cultura sendo também o mais afetado em condições salinas, o manejo adequado da nutrição potássica pode ser fundamental para amenizar o efeito deletério da salinidade sobre a cultura do pepineiro.

Diante disso, objetivou-se, com esse trabalho, avaliar o efeito do enriquecimento da solução nutritiva salina com potássio sobre o crescimento e produção de pepineiro em sistema semi-hidropônico.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância socioeconômica do pepino

O pepino (*Cucumis sativus* L.) no Brasil é uma hortaliça muito apreciada e consumida, pois, o fruto pode ser consumido em forma crua, sopas ou em conserva, além de ser utilizado na confecção de cosméticos e na medicina, devido às suas propriedades nutracêuticas (PATIL; KANDHARE; BHISE, 2011). A cultura apresenta importante contribuição para o agronegócio nacional e bem estar social, devido à geração de empregos, pois demanda muita mão de obra na sua exploração (EMATER-DF, 2014).

O fruto do pepineiro contém 95% de água, sendo é rico em betacaroteno, folacina, cálcio, magnésio, potássio, fósforo e selênio, é utilizado como diurético e há indicações de seu consumo para amenizar as dores de garganta. O valor calórico do pepino é baixo, em 100 g contém 12 a 14 kcal, e por isso seu consumo é indicado para pessoas que desejam perder peso (GOTO, 2003).

No Brasil, o cultivo do pepineiro se dá em pequenas áreas, sendo a produção destinada, principalmente, ao abastecimento do mercado local. A cultura apresenta grande importância entre as hortaliças produzidas no Brasil, pois seu ciclo é reduzido, tem altos rendimentos e um rápido retorno do capital investido o torna economicamente viável. Tais vantagens, aliadas à facilidade de manejo, tem permitido a inserção de pequenos produtores nessa atividade, e com a demanda pelo produto nas agroindústrias cada vez maior, a garantia de venda representa outro forte atrativo para os agricultores (VIEIRA NETO, 2013).

2.2 Cultivo do pepino em ambiente protegido

No Brasil, a produção de pepino em cultivo protegido tem demonstrado ser bastante viável e apresenta diversos benefícios tais como, aumento do período e precocidade da colheita, maior eficiência no controle de pragas e doenças e melhor qualidade de hortaliças. No intuito de maximizar a produção, híbridos são os mais indicados nesse sistema de produção, pois apresentam maior resistência a doenças e uniformidade dos frutos, sendo principalmente recomendados em sistema orgânico. A utilização do cultivo protegido se justifica pela rentabilidade da cultura. Desde de que o produtor saiba manejar o cultivo protegido, reduzindo as aplicações de agroquímicos, ou mesmo trabalhando com a parte de agricultura orgânica, que também vem sendo bastante utilizada nas estufas, é possível agregar

um valor interessante ao produto final (REVISTA CAMPO, 2012). Aumentos de produtividade no sistema protegido em relação ao cultivo em campo aberto, têm sido relatados no Brasil, variando de 0,3% a 46,3%, dependendo da cultivar, (CARDOSO, 2002).

O cultivo protegido consiste em uma técnica que possibilita certo controle de variáveis climáticas como temperatura, umidade do ar, radiação solar e vento. Esse controle se traduz em ganho de eficiência produtiva, além do que o cultivo protegido reduz o efeito da sazonalidade, favorecendo a oferta mais equilibrada ao longo dos meses. (HORTIFRUTI BRASIL, 2014). No cultivo em casa de vegetação é possível fazer o controle de fatores relacionados ao ambiente, como temperatura e umidade, gerando um microclima que favorece o desenvolvimento das culturas. Sendo que o pepino é uma espécie não adaptada ao cultivo sob baixas temperaturas, e o desenvolvimento da planta é favorecido por temperaturas superiores a 20°C (LOWER; EDWARDS, 1986). O cultivo em estufas é recomendado para proporcionar melhores condições para o desenvolvimento dessa cultura. Vale ressaltar que temperaturas inferiores a 20°C afetam a absorção de água e nutrientes pelo sistema radicular (BEZERRA et al. 2002).

A adoção do cultivo protegido se expandiu rapidamente pelo mundo nos últimos anos. Na década de 1990, estimativas indicavam uma área de 716 mil hectares com estufas; em 2010, já eram 3,7 milhões de hectares (HORTIFRUTI BRASIL, 2014). Tendo em vista esse crescimento, é importante levar em consideração que o uso de fertilizantes em excesso via água de irrigação em cultivos de olerícolas sob condições protegidas, eleva os níveis de salinidade do solo a ponto de superar os limites de tolerância pela maioria das culturas, refletindo-se na diminuição do rendimento. Sendo assim, a prática da fertirrigação, embora contribua de maneira significativa para o aumento da produtividade em determinadas situações, sobretudo em ambientes protegidos, pode também resultar no acúmulo do teor salino no solo (MEDEIROS, 2009). Dessa forma, o manejo adequado da nutrição visando o aumento produtivo e não salinização do solo é de extrema importância, principalmente para regiões que apresentam solos salinos.

2.3 Uso de água salina na agricultura

A disponibilidade da água para consumo humano e para a prática agrícola vem sendo gradativamente reduzida tanto em qualidade como em quantidade, fazendo-se assim necessário o uso alternativo de água de qualidade inferior para atender a demanda da irrigação agrícola em regiões principalmente semiáridas (SILVA et al. 2014).

Estima-se que aproximadamente 7,0% de toda superfície terrestre apresenta-se salinizada seja, devido a processos naturais intrínsecos ao próprio solo da região de ocorrência ou causadas por atividades antrópicas (AHMED; QAMAR, 2004), com uma superfície de 9.500.000 km², distribuídos na Austrália, Ásia, América do Sul e África. No Brasil solos salinos e sódicos ocorrem no Rio Grande do Sul, na região do Pantanal Mato-grossense e, com predomínio na região semiárida do Nordeste (RIBEIRO; FREIRE; MONTENEGRO, 2003).

A salinidade é uma condição do solo que ocorre principalmente nas regiões áridas e semiáridas do mundo. A precipitação pluviométrica limitada nessas regiões, associada à baixa atividade bioclimática, menor grau de intemperização, drenagem deficiente e a utilização de água de má qualidade, conduzem à formação de solos com alta concentração de sais (HOLANDA, 2007).

Além de se caracterizar como um grave problema ambiental, a elevada concentração de sais no solo causa perdas consideráveis para agricultura mundial, seja por causar perdas em cultivos já estabelecidos ou por inviabilizar a exploração de novas áreas agricultáveis (FLOWERS, 2004; MUNNS, 2006).

A água utilizada na irrigação no Nordeste apresenta em grande parte alto teor de sais, tanto em águas superficiais como, subterrâneas como nos açudes de pequeno e médio porte (superficiais) e poços (água subterrâneas) (MEDEIROS et al., 2003).

A região semiárida do Nordeste brasileiro, além do alto teor de sais em grande parte das fontes de águas, também se defronta com a escassez de recursos hídricos para atender às necessidades da população como consumo, indústria, irrigação, etc.. (HOLANDA; AMORIM, 1997). Segundo Silva et al., (2011), no semiárido atualmente há grandes áreas com solos salinizados, devido à natureza física e química dos solos, ao déficit hídrico e à elevada taxa de evaporação, com maior incidência do problema nas terras mais intensamente cultivadas com o uso da irrigação, como nos polos de agricultura irrigada.

Os sais que contribuem para o problema de salinidade são solúveis e transportados facilmente na água de irrigação. A agricultura irrigada depende tanto da quantidade como da qualidade da água. O aspecto da qualidade tem sido desprezado devido ao fato de que, em geral, as fontes de água de boa qualidade, devido ao uso intensivo, têm diminuído significativamente. Dessa forma, tem-se que recorrer às águas de qualidade inferior (AYERS; WESTCOT, 1999).

A salinidade afeta as culturas de duas maneiras, sendo uma pelo aumento do potencial osmótico do solo, quanto mais salino for um solo, maior será a energia gasta pela planta para

absorver água e com ela os demais elementos vitais e a outra pela toxidez de determinados elementos, principalmente sódio, boro, bicarbonatos e cloretos, que em concentração elevada causam distúrbios fisiológicos nas plantas (BATISTA et al., 2002). Além disso, há um grave desequilíbrio nutricional em virtude da significativa alteração nos processos de absorção, transporte, assimilação e distribuição de nutrientes na planta, por exemplo, o excesso de Na inibe a absorção de nutrientes, como o K e Ca (FARIAS et al. 2009; SILVA, 2009).

Dentre as alternativas para o uso de águas salinas na agricultura irrigada, incluem-se técnicas de manejo como a drenagem e lixiviação dos sais, o uso de culturas mais tolerantes a salinidade, ou ainda, a rotação de culturas, irrigação com misturas de águas de diferentes concentrações salinas, ou o uso de águas salinas apenas nos estádios de crescimento e desenvolvimento em que a cultura apresenta maior grau de tolerância ao estresse (AYERS; WESTCOT, 1999), sendo, que atualmente vem sendo observadas respostas positivas utilizando-se soluções enriquecidas com nutrientes como inibidores do efeito da salinidade, dentre os mais comuns estão o cálcio e o potássio. Kaya, Kirnak e Higgs (2001), trabalhando com duas cultivares de pepino e duas de pimenta submetidas a estresse e doses de potássio e fosforo, observaram que ocorreram reduções nas concentrações de matéria seca e clorofila nas plantas cultivadas em alto teor de sal, sendo que quando se utilizou os complementares K e P, os mesmos restauraram a matéria seca e as concentrações de clorofila para ambas as espécies em níveis semelhantes ao controle.

Diante disso, é de fundamental importância conhecer e compreender como ocorrem os processos de salinização solo e a influência que o mesmo exerce sobre a nutrição de plantas, objetivando minimizar os problemas causados e melhorar os rendimentos das culturas plantadas em regiões onde as águas são salinas.

2.4 Nutrição potássica em plantas

Em vista das mudanças mundiais nos sistemas produtivos, visando reduzir os custos de produção, conservar recursos naturais e minimizar o impacto ambiental sem prejudicar a produtividade e qualidade das lavouras, o adequado planejamento da nutrição mineral torna-se imprescindível, principalmente em hortaliças, uma vez que essa prática cultural significa quase 50% do custo de produção em pepineiro (EMATER-DF, 2014).

O potássio apresenta várias funções nas células e tecidos da planta, entre elas nas relações hídricas na planta, na abertura e fechamento dos estômatos, no alongamento celular, na síntese de proteínas, na fotossíntese, no transporte de açúcares no floema e nos

movimentos sais monásticos na planta (KERBAUY, 2004). Embora o potássio não seja constituinte de nenhuma molécula orgânica no vegetal, contribui em várias atividades bioquímicas, sendo um ativador de grande número de enzimas, regulador da pressão osmótica (entrada e saída de água da célula) (MAIA et al., 2011).

O potássio, além de influenciar na produtividade, está relacionado à qualidade final do produto, e consequentemente ao valor de mercado (FILGUEIRA, 2008). Sendo que sua deficiência provoca mudanças químicas no vegetal, diminuição no acúmulo de carboidratos e redução no uso eficiente da água (TAIZ; ZEIGER, 2013). Já o excesso, pode salinizar a solução do meio de cultivo, reduzindo a absorção de cálcio e magnésio, que consequentemente promove queda na produção e qualidade do produto (FERNANDES, 2006).

A adubação potássica pode influenciar favoravelmente na produção de frutos de qualidade e com maior tolerância da cultura ao ataque de certas doenças e pragas, além de aumentar a resistência do fruto ao transporte e ao armazenamento (SILVA, 2010).

O correto manejo da adubação potássica em relação a doses, modos, épocas e fontes a serem utilizadas, deve considerar aspectos como a demanda da cultura, o preço do fertilizante, o efeito salino sobre as plantas na instalação das lavouras, o potencial de perdas (principalmente por lixiviação) que os solos tropicais apresentam (YAMADA; ROBERTS, 2005) e a condição físico-química da rizosfera influenciando a disponibilidade de potássio não trocável (NIEBES et al., 1993). Para se estabelecerem as demandas específicas de cada cultura, estudos relacionados com doses de fertilizantes são necessários.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e características da área experimental

O experimento foi conduzido no período de Janeiro a março de 2018, em casa de vegetação, pertencente à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA em Mossoró - RN, (05°12'3.63"S; 37°19'38.29"O), com altitude média de 18 m. O clima local é caracterizado BSw^h, quente e seco com base na classificação de Köppen com média de precipitação anual de 678 mm (CARMO FILHO et al., 1995).

3.2 Delineamento experimental e tratamentos

O experimento foi instalado seguindo o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 4, com seis repetições, sendo duas cultivares ((C1- Targa (Isla[®]); C2 - Darlington (Seminis[®])) fertirrigadas com 4 soluções nutritivas (S1 – solução padrão, S2 – Solução padrão + NaCl (3,4 dS m⁻¹); S3 – Solução padrão + NaCl (3,4 dS m⁻¹) + KCl (50%), S4 – Solução padrão + NaCl (3,4 dS m⁻¹) + KCl (100%)).

A solução S1 continha a concentração de nutrientes recomendada por Furlani et al. (1999) para a cultura do meloeiro em sistema hidropônico NFT, em mg L⁻¹: N=210,5; P=50,0; K=270,0; Ca=170,0; Mg=40,0 S=52,0.

Para o preparo das soluções nutritivas utilizou-se os seguintes fertilizantes: nitrato de potássio (14% N, 44% K₂O), sulfato de magnésio (10% Mg; 13% S), fosfato monoamônico (60% P₂O₅; 12% NH₄), nitrato de cálcio (15% N; 34% Ca), cloreto de potássio (60 %K₂O). Como fonte de micronutrientes utilizou-se um composto comercial (Rexolin[®]), na dosagem de 30 g para cada 1.000 L de solução nutritiva. Este composto apresenta a seguinte concentração: 11,6% de óxido de potássio (K₂O), 1,28% de enxofre (S), 0,86% de magnésio (Mg), 2,1% de boro (B), 2,66% de ferro (Fe), 0,36% de cobre (Cu), 2,48% de manganês (Mn), 0,036% de molibdênio (Mo), 3,38% de zinco (Zn). Cada repetição era composta por seis vasos plásticos contendo 10 L de substrato e uma planta em cada vaso.

3.3 Implantação da cultura

A implantação da cultura foi realizada utilizando mudas produzidas em bandejas de poliestireno expandido e substrato formulado pela mistura de fibra de coco e húmus de

minhoca (2:1). As mudas foram transplantadas aos 10 dias após a semeadura, colocando-se uma muda em cada vaso, e realizando replantio quando necessário. Os vasos foram dispostos na estufa sobre blocos de concreto, de maneira que as plantas ficaram espaçadas 1,0 metro entre linhas e 0,5 m entre plantas.

As plantas foram tutoradas verticalmente com auxílio de barbante, conduzidas com duas hastes por planta, onde se realizou a retirada dos ramos laterais ao longo do cultivo e polinização manual. Sendo que as demais práticas culturais foram feitas conforme necessidade.

Para irrigação foram utilizados quatro sistemas idênticos para as quatro soluções nutritivas, sendo cada sistema composto por um reservatório de PVC (310 L), uma eletrobomba de circulação Metalcorte/Eberle, autoventilada, modelo EBD250076 (acionada por motor monofásico, 210 V de tensão, 60 Hz de frequência, utilizada normalmente em máquina de lavar roupa), linhas laterais de 16 mm e emissores do tipo microtubos, com vazão média de $2,5 \text{ L h}^{-1}$.

Na primeira semana após o transplantio todos os tratamentos foram irrigados utilizando água de menor salinidade, de modo a promover um desenvolvimento uniforme das mudas. A partir do sétimo dia após o transplantio foi iniciada a aplicação dos tratamentos referentes aos níveis de salinidades de acordo com os tratamentos estudados.

O controle da irrigação foi realizado através de um temporizador Digital (Timer), ajustando-os de acordo com cada tratamento. De forma geral, o volume de solução diária foi dividido em intervalos iguais ao longo do dia e o tempo de cada evento de irrigação foi ajustado de acordo com a exigência hídrica das plantas, aplicando-se em cada irrigação o volume de solução suficiente para provocar pequena drenagem nos vasos.

3.4 Variáveis analisadas

- Número total de folhas

O número de folhas foi obtido através da contagem manual, sendo realizada durante o ciclo 3 contagens, na qual a primeira, segunda e terceira foram realizadas 15, 23 e 31 dias após o início da fertirrigação, respectivamente.

- Diâmetro do caule (mm)

A medida do diâmetro do caule foi realizada com auxílio de um paquímetro digital, obtendo-se valores em milímetro, em três épocas distintas como descrito para número de folhas.

- Altura (cm)

A altura das plantas foi medida em três épocas diferentes com a utilização de fita métrica, sendo que na última análise houve a necessidade do auxílio de uma escada.

- Índice relativo de clorofila

Determinou-se o índice relativo de clorofila utilizando um clorofilômetro portátil (CCM-200, Opti-Science[®]), 40 dias após o transplântio. Realizou-se três leituras por planta (base, meio, topo), ao longo de um único dia nos respectivos horários, 08h30min, 13h30min e 17h30min. Em seguida a média por planta foi calculada e os dados foram submetidos a análise estatística.

- Acúmulo de massa seca (g)

Ao final do experimento as plantas foram coletadas e separadas em caule, folhas e frutos, aos quais foram acondicionados em sacos de papel previamente identificados e secos em estufa com circulação forçada de ar, em temperatura de 65°C. Após a desidratação as amostras foram pesadas em balança analítica (0,01 g), sendo que esse procedimento também foi realizado para a determinação da massa seca de frutos. A partir das massas secas de folhas (MSF), caule (MSC) e frutos (MSFR) determinou-se a massa seca total (MST) pelo somatório destas (MST = MSF + MSC + MSFR).

- Área foliar (cm²)

A área foliar foi determinada pelo método dos discos foliares, utilizando um anel volumétrico com diâmetro interno de 2,5 cm (4,9 cm²), coletando-se 20 discos foliares por parcela. Os discos foliares foram acondicionados em sacos de papel e secos em estufa com circulação forçada de ar em temperatura 65 °C até atingir peso constante. A partir dos valores da área dos discos, da massa seca dos discos e das folhas determinou-se a área foliar da planta utilizando a equação 1.

$$AF = \frac{AD \times MSF}{\frac{MSD}{20}} \quad (1)$$

Em que:

AF – área foliar (cm²);

AD – área foliar do disco (cm²);

MSF – massa seca de folhas (g);

MSD – massa seca do disco foliar (g);

20 – número de discos utilizados na parcela.

- Área foliar específica (cm² g⁻¹)

Área foliar específica foi determinada pela razão entre a área foliar e a massa seca de folhas, equação 2.

$$AFE = \frac{AF}{MSF} \quad (2)$$

Em que:

AFE – área foliar específica (cm² g⁻¹);

AF – área foliar (cm²)

MSF – massa seca de folhas (g);

- Suculência foliar

A suculência foliar foi determinada a partir da razão entre o teor de água na folha e área foliar, equação 3.

$$SF = \frac{(MFF - MSF)}{AF} \quad (3)$$

Em que:

SF – suculência foliar (g H₂O cm²);

MFF – massa fresca de folhas (g);

MSF – massa seca de folhas (g);

AF – área foliar (cm² planta⁻¹).

3.5 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F, realizando o desdobramento dos fatores sempre que foi verificado efeito significativo da interação. As variáveis que apresentaram resposta significativa foram comparadas entre si pelo teste de comparação de médias (Tukey, 5%). Para as análises estatísticas utilizou-se o sistema computacional de análise de variância, Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Número de folhas (NF), altura de plantas (ALT) e diâmetro do caule (DC).

A partir da análise de variância pode-se observar que não houve resposta significativa aos tratamentos aplicados para as variáveis número de folhas e altura de plantas nas três avaliações realizadas durante o ciclo da cultura. Por outro lado, para a variável diâmetro do caule foram observadas diferenças estatísticas para os fatores individuais solução e cultivar, sendo que para a interação entre solução e cultivar não ocorreu. Para o fator solução nutritiva houve resposta a 5% para a primeira avaliação e a 1% para a terceira; já o fator cultivar apresentou resposta significativa a 5% apenas na terceira avaliação (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância e valores médios para numero de folhas (NF), altura de plantas (ALT) e diâmetro do caule (DC) em duas cultivares de pepineiro fertirrigadas em ambiente protegido e avaliadas em três épocas ao longo do ciclo.

FV	GL	Quadrados Médios								
		NF (1)	NF (2)	NF (3)	ALT (1)	ALT (2)	ALT (3)	DC (1)	DC (2)	DC (3)
Soluções (S)	3	1,19 ^{NS}	3,81 ^{NS}	46,36 ^{NS}	26,24 ^{NS}	74,92 ^{NS}	99,35 ^{NS}	0,95*	0,86 ^{NS}	9,00**
Cutivares (C).	1	1,69 ^{NS}	1,33 ^{NS}	6,75 ^{NS}	0,19 ^{NS}	30,08 ^{NS}	221,02 ^{NS}	0,36 ^{NS}	0,55 ^{NS}	8,79*
S x C	3	1,08 ^{NS}	1,72 ^{NS}	23,58 ^{NS}	89,24 ^{NS}	186,25 ^{NS}	184,08 ^{NS}	0,24 ^{NS}	0,18 ^{NS}	1,48 ^{NS}
Residuo	40	1,01	2,35	17,58	39,52	107,21	204,48	0,27	0,5	1,79
CV (%)		10,76	7,49	8,65	10,95	7,62	7,30	5,62	6,40	10,57
Soluções nutritivas										
		(Unid planta-1)			(cm)			(mm)		
Padrão (P)		9,42 a	20,58 a	50,25 a	58,75 a	139,00 a	198,58 a	9,23 ab	11,19 a	13,51 a
P+NaCl		9,00 a	19,83 a	49,17 a	56,33 a	133,25 a	197,75 a	8,99 ab	10,70 a	12,51 ab
P+NaCl+50%K		9,25 a	20,25 a	45,67 a	55,92 a	134,92 a	192,50 a	8,91 b	10,86 a	11,51 b
P+NaCl+100%K		9,75 a	21,17 a	48,75 a	58,58 a	137,00 a	194,25 a	9,54 a	11,27 a	13,08 a
Cultivares										
Targa		9,54 a	20,29 a	48,08 a	57,46 a	135,25 a	193,63 a	9,26 a	10,90 a	12,22 b
Darlington		9,17 a	20,62 a	48,83 a	57,33 a	136,83 a	197,62 a	9,08 a	11,11 a	13,08 a
Médias		9,35	20,46	48,46	57,39	136,04	195,77	9,17	11,01	12,65

Nota: **, * - significativos aos níveis de 1% e 5%, respectivamente pelo teste F. NS - não significativo. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey (p<0,05)

Conforme informado anteriormente, o número de folhas não foi afetado pelos tratamentos aplicados nas três épocas de avaliação obtendo-se valores médios de 9,35 (NF1), 20,46 (NF2) e 48,46 folhas (NF3). Também não ocorreram respostas significativas para a

altura das plantas, sendo observado alturas médias de 57,39; 136,04; 195,77 cm, respectivamente aos 15, 23 e 31 dias (ALT1, ALT2, ALT3) (Tabela 1).

Para o diâmetro do caule (DC) na primeira época de avaliação, as soluções nutritivas S1, S2 e S4 proporcionaram maiores valores, apesar das soluções S1e S2 não diferirem de S3. Na avaliação realizada aos 23 dias (DC-2) não houve resposta significativa tanto para as soluções, quanto para cultivares, obtendo-se DC médio de 11,01 mm. Na avaliação realizada aos 31 (DC-3) ocorreu diferença significativa no DC entre as soluções nutritivas, sendo os maiores valores obtidos nas soluções S1, S2 e S4, enquanto, o menor valor ocorreu na solução S3, apesar desta não diferir significativamente de S2 (Tabela 1).

Mesmo em alguns casos, não tendo ocorrido diferença estatística entre as soluções, foi observado que em todas as variáveis (NF, ALT, DC) e também épocas, ocorreu uma redução de S1 para S2, ou seja, o efeito da salinidade interferiu negativamente no desenvolvimento da cultura.

4.2. Área foliar (AF), índice relativo de clorofila (IRC), área foliar específica (AFE) e suculência foliar (SUF).

De acordo com a análise estatística verificou-se que a interação entre os fatores solução nutritiva e cultivares afetou a variável área foliar ($p < 0,05$). As variáveis índice relativo de clorofila (IRC) e suculência foliar (SUF) foram afetadas pelos fatores isolados, ambos a um nível de significância de 1% de probabilidade, enquanto área foliar específica foi afetada apenas para o fator isolado solução nutritiva (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância para área foliar (AF), índice relativo de clorofila (IRC), área foliar específica (AFE) e suculência foliar (SUF) em duas cultivares de pepineiro fertirrigada com diferentes soluções nutritivas.

FV	GL	QM			
		AF	IRC	AFE	SUF
Soluções (S)	3	23068489,01**	168,90**	4569,00**	451,33**
Cutivares (C).	1	103022675,99**	1060,37**	465,80 ^{NS}	26,81**
S x C	3	14011240,45*	19,65 ^{NS}	364,10 ^{NS}	5,99 ^{NS}
Residuo	40	3.619.425	23.97	251,85	2,78
CV (%)		11,27	10,76	5,78	8,88

Nota: ** e * - significativos aos níveis de 1% e 5%, respectivamente pelo teste F. NS - não significativo.

Área foliar foi afetada pela solução nutritiva de acordo com cada cultivar. Na cultivar Targa houve redução na AF com a adição de NaCl (S2), ocorrendo perda de 20%. No entanto, verificou-se redução no efeito da salinidade com a adição de K na solução nutritiva salinizada (S3 e S4). Por outro lado, não houve efeito do NaCl sob área foliar na cultivar Darlington, entretanto, esta variável foi reduzida ao utilizar solução nutritiva salinizada e com maior nível de K (Figura 1). Redução na área foliar de pepino submetido ao estresse salino também foi observado por outros autores (ZHU; BIE; LI 2008; CHATZOULAKIS 2015).

Analisando as cultivares em cada solução nutritiva, foi observado que a cv. Darlington foi superior á cv. Targa nas soluções S1 e S2, não diferindo nas demais soluções nutritivas. Desta forma, percebe-se que a cv. Darlington apresentou maior tolerância a salinidade provocada pelo NaCl quanto a variável área foliar (Figura 1).

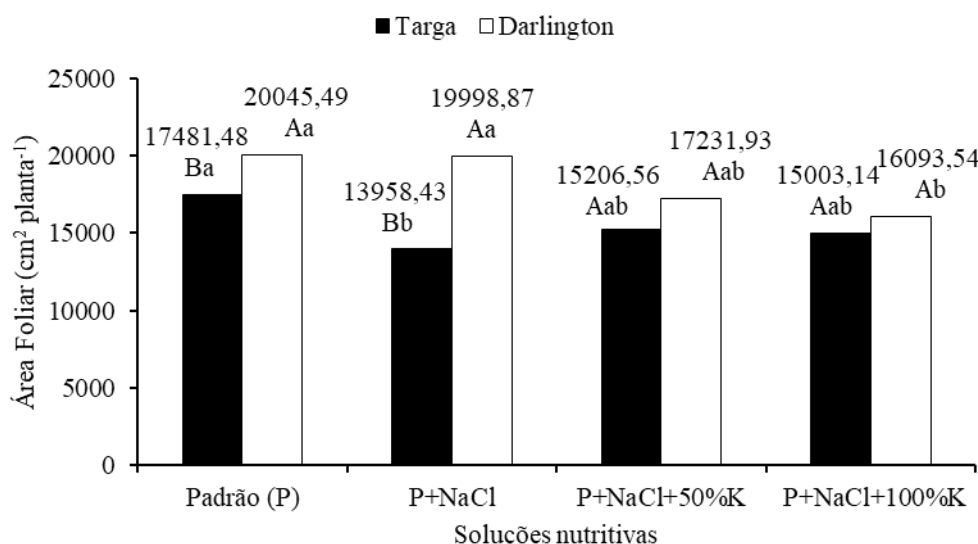


Figura 1. Valores médios para área foliar (AF) de duas cultivares de pepino em função da aplicação de quatro soluções nutritivas (médias seguidas das mesmas letras, maiúsculas referentes as cultivares e minúsculas as soluções não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$))

O índice relativo de clorofila diferiu entre as soluções nutritivas, sendo o maior valor obtido nas soluções S2 e S3, e foi superior na cv. Darlington (Tabela 3). Este resultado difere em parte dos apresentados por Baninasab e Baghbanha (2013), os quais observaram redução da clorofila na condição de estresse salino na cultura do pepino, fato também observado por Kaya et al. (2007) em estudo com meloeiro. Entretanto, Pinheiro (2015) também trabalhando com meloeiro não observou respostas significativas no teor de clorofila com o aumento das doses salinas. De acordo com Jamil et al. (2007) a salinidade reduz o teor de clorofila em

plantas sensíveis a salinidade e aumenta em plantas tolerantes ao sal. Com isso, percebe-se que a cultura do pepineiro apresentaram tolerância a salinidade da soluções nutritivas tendo em vista que não apresentaram redução na produção de frutos, pois o aumento no teor de pigmentos fotossintéticos tem como foco melhorar o desempenho da assimilação fotossintética de CO₂ da planta para manter o seu crescimento e produção (GRACIANO et al. 2011).

O potássio e o magnésio apresentam relação antagônica quanto à absorção pelas plantas, de forma que o aumento na disponibilidade de potássio pode reduzir a absorção de magnésio (MARSCHNER 2002), resultando em decréscimo no teor de clorofila das plantas tendo em vista que este nutriente compõe o átomo central das clorofilas, chamado porfirina (STREIT et al. 2005).

Tabela 3. Valores médios para as variáveis índice relativo de clorofila (IRC), área foliar específica (AFE) e suculência foliar (SUF) de duas cultivares de pepino submetidos a diferentes soluções nutritivas.

Soluções nutritivas	IRC	AFE cm ² g ⁻¹ MSF	SUF g H ₂ O cm ²
Padrão (P)	41,46 c	292,56 a	0,015 b
P+NaCl	48,16 ab	286,77 a	0,016 b
P+NaCl+50%K	49,27 a	269,29 b	0,016 b
P+NaCl+100%K	42,86 bc	249,23 c	0,028 a
Médias	52,94	274,46	0,019
Cultivares			
Targa	40,81 b	277,58 a	0,018 b
Darlington	50,21 a	271,35 a	0,020 a
Médias	45,51	274,47	0,019

Nota: Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey (p<0,05)

Ainda na Tabela 3 verifica-se que a área foliar específica (AFE) foi afetada pelas soluções nutritivas, sendo S1 e S2 superiores as demais. A área foliar específica expressa a relação entre a área foliar (AF) e massa seca das folhas (MSF), assim a redução deste índice indica que ocorreu um aumento na espessura do limbo foliar. Desta forma verifica-se no presente estudo que a adição de NaCl na solução nutritiva afetou proporcionalmente as duas variáveis, indicando que não houve alteração na produção de fotossimilados na folha por área do limbo foliar. Porto filho et al. (2006) verificaram que a AFE reduziu com o aumento da salinidade na água de irrigação, em estudo desenvolvido por Oliveira et al. (2014)

trabalhando com cultivares de aboboras e morangas verificaram que este índice apresentou resposta variada de acordo com a cultivar analisada.

Quanto a suculência foliar, percebe-se que não houve alteração significativa com a adição de NaCl (S2), no entanto esta variável foi aumentada com o uso de uma maior concentração de potássio (S4) (Tabela 3).

A suculência é uma característica que possui importantes implicações anatômicas e fisiológicas em plantas estressadas e está diretamente relacionada ao acúmulo de sais nos tecidos. Ela permite a regulação da concentração de sais nos tecidos foliares e depende, diretamente, da absorção, do transporte e do acúmulo de íons, podendo contribuir para reduzir o efeito dos sais sobre o crescimento da planta (LARCHER, 2000).

Assim percebe-se que o nível salino utilizado não foi o suficiente para provocar alterações nas concentrações de água nas folhas. O efeito da salinidade sobre SUF depende de muitos fatores como nível salino e a cultivar utilizada, conforme observado Sousa et al. (2010), os quais trabalhando com as culturas do sorgo, feijão e algodão observaram respostas divergente ocorrendo redução na primeira e aumento nas demais. Em estudo desenvolvido em hidroponia com a cultura da couve flor Cruz et al., (2017) verificaram redução significativa nessa variável com o uso de água salina.

4.3. Número de frutos (NFR), massa média dos frutos (MMFR), comprimento (COMP), diâmetro do fruto (DFR) e produção (PROD).

A partir da análise de variância, verificou-se efeito significativo da interação entre os fatores cultivares e soluções nutritivas, apresentando resposta significativa a 5% para número de frutos (NFR), e a 1% de significância para diâmetro do fruto (DFR) e produtividade (PROD). Além das afetada pela interação, a variável diâmetro do fruto (DFR) apresentou resposta significativa para o fator isolado cultivar. Não houve resposta significativa para massa média de frutos (MMFR) tanto na interação como os para os fatores isolados (Tabela 4).

Tabela 4. Análise de variância para as variáveis número de frutos (NFR), massa média dos frutos (MMFR), comprimento (COMP), diâmetro do fruto (DRF) e produção (PROD) em duas cultivares de pepino fertirrigadas com diferentes soluções nutritivas.

FV	GL	QM				
		NFR	MMFR	COMP	DRF	PROD
Soluções (S)	3	5,91 ^{NS}	418,71 ^{NS}	0,92 ^{NS}	0,80 ^{NS}	635088,91 ^{NS}
Cultivares (C).	1	4,69 ^{NS}	3505,50 ^{NS}	3,58 ^{NS}	111,22**	308641,69 ^{NS}
S x C	3	10,91*	5863,46 ^{NS}	1,39 ^{NS}	31,37**	1909253,30**
RESIDUO	40	2,87	2846,77	1,34	5,31	437974,18
CV (%)		34,91	15,84	5,59	4,52	40,39

Nota: ** e * - significativos aos níveis de 1% e 5%, respectivamente pelo teste F. NS - não significativo.

A cv. Targa não apresentou resposta significativa à adição de NaCl (S2) para número de frutos. Entretanto, com o aumento da concentração de K (S3) houve um aumento considerável de 38% no número de frutos se comparado com a solução S2, sendo que na solução S4 ocorreu uma redução no número de frutos, indicando que um aumento de 50% (S3) para 100% (S4) da concentração de K na solução nutritiva, ao invés de inibir o efeito da salinidade contribui para o aumento. A cv. Darlington também não apresentou diferença estatística com a adição de NaCl (S2), porém em S3 houve uma redução de 27% em relação a S2 (Figura 2).

Blanco, Nogueira e Folegatti (2002) trabalhando com pepino enxertado observaram resultado semelhante, onde o número total de frutos por planta não foi afetado significativamente pela salinidade, embora essa característica tenha apresentado tendência de redução com o aumento da salinidade da água de irrigação. Medeiros et al. (2009) trabalhando com salinidade do solo devido ao excesso de fertilizantes verificaram redução no número de frutos apenas nas maiores doses.

Por outro lado, Santana, Carvalho e Miguel (2003) verificaram redução linear no número de frutos com o aumento da concentração de NaCl na água de irrigação, entretanto esses autores realizaram o trabalho em solo, o que proporciona menor tolerância das plantas a salinidade. Ainda referente à Figura 2, percebe-se que o número de frutos foi mais afetado pelo aumento da concentração de potássio na solução nutritiva, esses resultados confirmam os apresentados por Corrêa et al. (2018), os quais também verificaram redução do número de frutos nas maiores doses de potássio. Tal comportamento pode ser atribuído ao provável

desbalanço nutricional, uma vez que o potássio tem relação antagônica com outros cátions como cálcio e magnésio, além do aumento da salinidade da solução nutritiva (Figura 2).

Analisando as cultivares em cada solução nutritiva, foi observado que a cv. Darlington obteve um melhor desempenho que a cv. Targa em S1 (solução padrão). Entretanto, em S3 a cv. Targa apresentou-se superior a cv. Darlington, podendo indicar que a Darlington é mais sensível à salinidade. Não houve diferença significativa entre as cultivares nas soluções S2 e S4 (Figura 2).

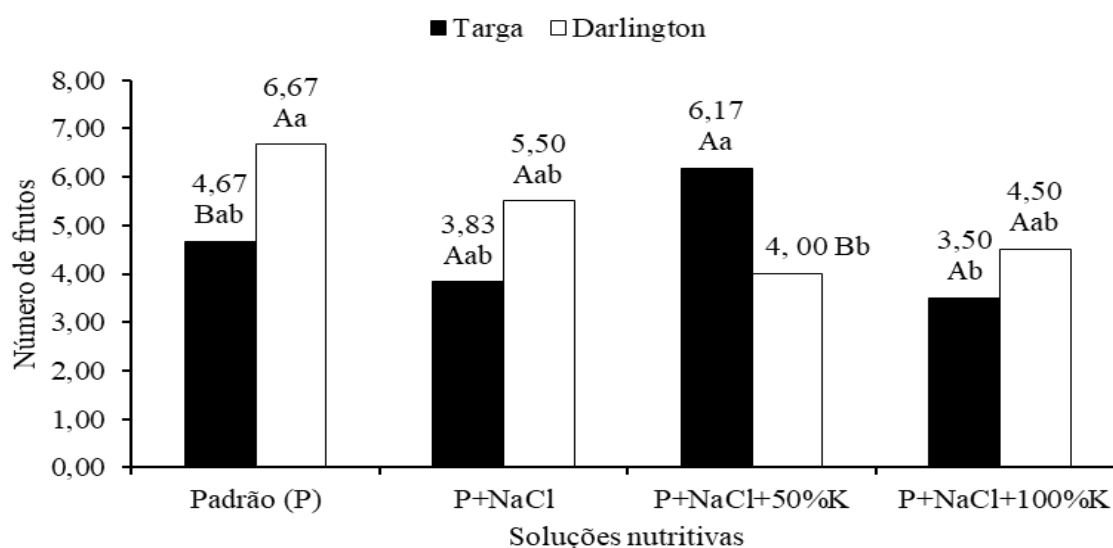


Figura 2. Números frutos (NFR) de duas cultivares de pepino em função da aplicação de quatro soluções nutritivas (médias seguidas das mesmas letras, maiúsculas referentes as cultivares e minúsculas as soluções não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)).

Para a variável diâmetro de frutos, não houve efeito significativo das soluções nutritivas na cv. Darlington, obtendo-se diâmetro médio de 49,46 mm. Por outro lado, houve resposta significativa das soluções nutritivas para a cv. Targa, com maior valor obtido na solução salinizada S2, enquanto o menor diâmetro de frutos foi obtido na solução S4 (Figura 3). A cv. Targa foi superior a cv. Darlington quanto ao diâmetro do fruto nas soluções S2 e S3, não diferindo nas demais soluções. Salienta-se que para esta variável, ambas a cultivares apresentaram desenvolvimento satisfatório, conforme informações das empresas produtoras de sementes, sendo 32 mm para cv. Targa (Isla[®]) e 60 mm para a cv. Darlington (Seminis[®]).

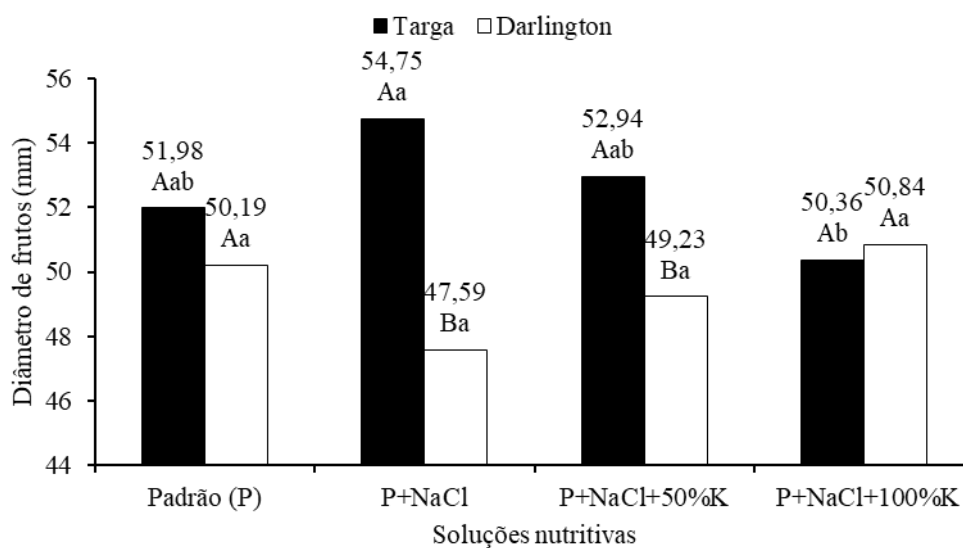


Figura 3. Diâmetro de frutos de duas cultivares de pepineiro submetidas a diferentes soluções nutritivas (médias seguidas das mesmas letras, maiúsculas referentes as cultivares e minúsculas as soluções não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$))

Quanto a variável produção de frutos, foi observado efeito significativo das soluções na cv. Darlington, onde se obteve uma produção média geral de $1718,76 \text{ g planta}^{-1}$ e também para a cv. Targa, obtendo-se uma maior produção em S3 ($2247,13 \text{ g planta}^{-1}$), não diferindo da produção obtida nas soluções S1 e S2, enquanto o menor valor ocorreu em S4 ($1102,45 \text{ g planta}^{-1}$). Mesmo não havendo resposta significativa quando comparadas S1 e S2, a adição de NaCl em S2 proporcionou uma tendência de redução da produção. A cv. Darlington foi superior na solução S1 em 43%, no entanto a cv. Targa foi estatisticamente superior a Darlington em 30% na solução S3, sendo que nas demais soluções (S2 e S4) não houve diferença significativa (Figura 4).

Conforme observado, não houve efeito da adição de NaCl sobre a produção para nenhuma das cultivares, apesar de ser utilizado solução nutritiva com salinidade acima da limiar da cultura ($2,5 \text{ dS m}^{-1}$), conforme Ayers e Westcot (1999). Isso ocorreu provavelmente devido ao sistema de cultivo utilizado, pois as plantas cultivadas em fibra de coco apresentam maior tolerância à salinidade devido à inexistência ou reduzida ação do potencial matricial que ocorre no solo, de forma que o efeito das soluções deve-se principalmente ao potencial osmótico (SOARES et al. 2007). Por outro lado, percebe-se que a adição de potássio na solução nutritiva salinizada teve um maior efeito, proporcionando redução com a adição deste nutriente em maior nível (S4).

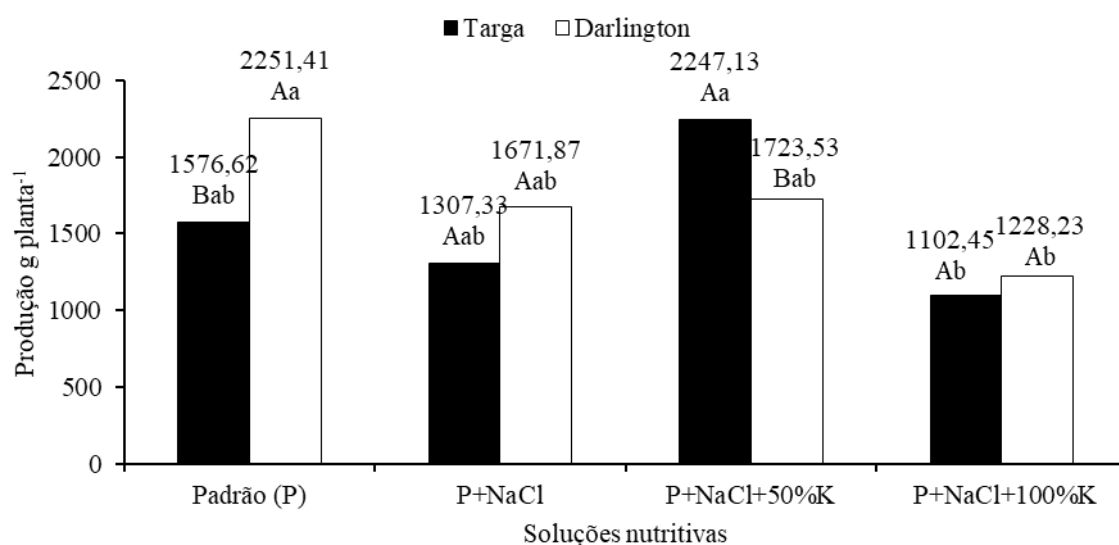


Figura 4. Produção de duas cultivares de pepineiro em função da aplicação de quatro doses de soluções nutritivas (médias seguidas das mesmas letras, maiúsculas referentes as cultivares e minúsculas as soluções não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)).

Não houve diferença significativa entre as soluções nutritivas para as variáveis massa média de frutos (MMFR) e comprimento de frutos (COMP), obtendo-se médias de 336,02 g fruto⁻¹ e 20,73 cm, respectivamente (Tabela 5).

Tabela 5. Massa média de frutos (MMFR), e comprimento de frutos (COMP) de duas cultivares de pepineiro submetida a diferentes soluções nutritivas.

Soluções nutritivas	MMFR g fruto ⁻¹	COMP cm
Padrão (P)	340,57 a	20,45 a
P+NaCl	328,04 a	20,64 a
P+NaCl+50%K	335,25 a	21,11 a
P+NaCl+100%K	340,20 a	20,70 a
Médias	336,02	20,73
Cultivares		
Targa	345,31 a	20,46 a
Darlington	328,22 a	21,00 a
Médias	336,77	20,73

Nota: Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

A ausência de resposta significativa para estas variáveis às soluções nutritivas também tem sido relatada por alguns autores (BLANCO; FOLEGATTI; NEGUEIRA 2002). Isto pode ser explicado devido ao fato do pepino ser colhido de acordo com o tamanho do fruto, ao

contrário do critério utilizado na colheita em outras hortaliças como tomate, pimentão e melão. Com isto, percebe-se que a produção do pepineiro é mais afetada pelo número de frutos colhidos.

Em relação às cultivares, não houve diferença estatística para as variáveis massa média de frutos (MMFR), e comprimento de frutos (COMP), obtendo-se médias de 336,77 g fruto⁻¹ e 20,73 cm, respectivamente. (Tabela 5).

5. CONCLUSÕES

A cultivar Darlington é mais produtiva na solução padrão e na condição de NaCl, porém a cultivar Targa responde melhor a adição de potássio na solução nutritiva.

O enriquecimento com potássio da solução nutritiva não é eficiente para reduzir o efeito do estresse salino na cultivar Darlington.

O estresse salino na cultivar Targa é inibido enriquecendo-se com 50% de potássio na solução nutritiva.

6. REFERÊNCIAS

- AHMED, M.; QAMAR, I. A. Rehabilitation and Productive use of Salt affected Lands through Afforestation. **Science Vision**. v. 9, n. 1, p. 178-191, 2004.
- AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande, Universidade Federal da Paraíba, 1999. 153p.
- BANINASAB, B.; BAGHBANHA, M. R. Influence of salicylic acid pre-treatment on emergence and early seedling growth of cucumber (*Cucumis sativus*) under salt stress. **International Journal of Plant Production**, Gorgan v. 7, n. 2, p. 187-206, 2013.
- BATISTA, M. J et al. **Drenagem como Instrumento de Dessalinização e Prevenção da Salinização de Solos**, Brasília 2.ed., rev. e ampliada., 216p, 2002.
- BERINGER, H.; NOTHDURFT, F. Effects of potassium on plant and cellular structures. In: MUNSON, R.D. (Ed.). **Potassium in Agriculture**: American Society of Agronomy, Inc.; Crop Science Society of America, Inc.; Soil Science Society of America, Inc. Madison, cap.14, p.35-67. 1985.
- BEZERRA, A. M. et al. Germinação e desenvolvimento de plântulas de melão-de-são-caetano em diferentes ambientes e substratos. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 33, n.1, p. 39-44, 2002.
- BISOGNIN, D. A. Origin and evolution of cultivated cucurbits. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, p. 715-723. 2002.
- BLANCO F. F et al. Fertirrigação com água salina e seus efeitos na produção do pepino enxertado cultivado em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 442-446, 2002.
- CARDOSO, A. I. I. Avaliação de cultivares de pepino tipo caipira em ambiente protegido em duas épocas de semeadura. **Brangatia**, Campinas, n. 1, v. 61, p. 43-48, 2002.
- CARMO FILHO F. Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró: ESAM. 62p.
- CHARTZOULAKIS K. S. Effects of NaCl salinity on germination, growth and yield of greenhouse cucumber, **Journal of Horticultural Science**, Ashford v. 67, n. 1, p.115-119, 1992.
- Chartzoulakis K. S. Effects of NaCl salinity on germination, growth and yield of greenhouse cucumber, **Journal of Horticultural Science**, v. 67, v. 1, p. 115-119, 2015.
- CORRÊA C. V. et al. Effect of top-dressed potassium fertilization on the yield and quality of cucumber, **Journal of Plant Nutrition**, Nova York v. 41, n. 10, p. 1345-1350, 2018.
- EMATER-DF, 2014. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. **Custos de produção**. Disponível: <<http://www.emater.df.gov.br/informacoes-agropecuarias-do-distrito-federal/>>. Acessado em 02/09/2018.

FARIAS, S. G. G. et al. Estresse salino no crescimento inicial e nutrição mineral de gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Steud) em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa v.33, n.5, p. 1499-1505, 2009.

FERNANDES, M. S. **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo. 2006. 432 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 3ª Ed., 2008. 421 p.

FLOWERS, T. J. Improving crop salt tolerance. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 55, n. 369, p. 307-319, 2004.

FONTES P. C. R. PUIATTI M. Cultura do Pepino. In: FONTES PCR (ed). **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa: fontes PCR. 486p, 2005.

FURLANI, P. R.; SILVEIRA, L. C. P.; BOLONHEZI D.; FAQUIN V. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: Instituto Agrônômico. 50p. 1999. (Boletim técnico, 180).

GOTO, R. **Programa brasileiro para a modernização da horticultura**: normas de classificação do pepino. São Paulo: CQH/CEAGESP, 2003.

GRACIANO, E. S. A. et al. Crescimento e capacidade fotossintética da cultivar de amendoim BR 1 sob condições de salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.8, p.794-800. Agosto de 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v15n8/05.pdf>>. Acessado em 10/09/2018.

GRANGEIRO, L. C.; FILHO, C. A. B. Características de produção de frutos de melancia sem sementes em função de fontes e doses de potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília v. 24, n. 4: p. 450-454, 2006.

HOLANDA, A. C.; SANTOS, R. V.; SOUTO, J. S.; ALVES, A. R. 2007. Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em ambientes degradados por sais. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.7, n.1, p.39-50.

HOLANDA, F. S. R. et al. Recuperação de áreas com problemas de salinização. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 210, p. 57-61, 2001.

HOLANDA, J. S., AMORIM, J. R. A. Qualidade da água para irrigação. In: GHEYI, H. R.; QUEIROZ, J.E.; MEDEIROS, J.F. de (Ed.). Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada. Campina Grande: UFPB, 1997. p. 137-169.

HORTIFRUTI BRASIL. Cultivo Protegido, Março de 2014. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/132/mat_capa.pdf>. Acessado em: 15/08/2018.

HUBER, D. M.; ARNY, D. C. Interactions of potassium with plant disease. In: MUNSON, R.D. (Ed.). **Potassium in Agriculture**, Madison: ASA, CSSA and SSA, 1985. p.467-488.

IGUE, K.; MUZILLI, O.; USHERWOOD, N.R. (Eds.) **Potássio na Agricultura Brasileira**. Piracicaba: Instituto da Potassa e Fosfato (EUA), 1982. p.177-194.

Jamil, M. et al. Salinity reduced growth PS2 photochemistry and chlorophyll content in radish. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.64, p.111-118, 2007.

KAYA, C.; KIRNAK, C. K. H.; HIGGS, D. effects of supplementary potassium and phosphorus on physiological development and mineral nutrition of cucumber and pepper cultivars grown at high salinity (NaCl), **Journal of Plant Nutrition**, Nova York v. 24, n. 9, p. 1457-1471, 2001.

KAYA, C.; TUNA, A.; ASHRAF, M.; ALTUNLU, H. Improved salt tolerance of melon (*Cucumis melo* L.) by the addition of proline and potassium nitrate. **Environmental and Experimental Botany**, Amsterdã, v. 60, p. 397-403. 2007.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. São Paulo-SP: Editora Guanabara Kogan, 2004, 452p.

KRÍSTKOVÁ, E. et al. Genetic resources of the genus *Cucumis* and their morphological description. **Hort Science**, Prague, v. 30, n. , p. 14-42. 2003.

LACERDA C. F. et al. Solute accumulation and distribution during shoot and leaf development in two sorghum genotypes under salt stress. **Environmental and Experimental Botany**, v. 47: p. 107-120, 2003.

Larcher, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RiMa, 2000. 531p.

LIMA, V. L. A. **Efeitos da qualidade da água de irrigação e da fração de lixiviação sobre a cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em condições de lisímetro de drenagem**. 1998. 87 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

LOPES, J. F. I Simpósio Brasileiro de cucurbitáceas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 9, n. 2, 1991.

LOWER, R. L.; EDWARDS, M. D. Cucumber breeding. IN: BASSET, M. J. **Breeding vegetable crops**. Westport, AVI, 1986. p.173-207

LOWER, R.L.; EDWARDS, M.D. Cucumber breeding. In: BASSET, M.J. (Ed.). **Breeding vegetable crops**. Westport: Avi Publishing, p.173-207, 1986.

MAIA, P. M. E. et al. Desenvolvimento e qualidade do rabanete sob diferentes fontes de potássio. **Revista Verde**, Mossoró, v. 6, n. 1, p. 148-153, 2011.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic, 2002. 889p.

MEDEIROS P. R. F.; DUARTE S. N.; C. T. S.; DIAS C. T. S. Tolerância da cultura do pepino à salinidade em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 4, p. 406-410, 2009.

MEDEIROS, J. F.. Caracterização das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, p.469-472, 2003

MEDEIROS, J. F.; LISBOA, R. A.; OLIVEIRA, M. S.; JÚNIOR, M. J.; ALVES, L. P. Caracterização das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande v. 7, p. 469-472, 2003.

MEDEIROS, P. R. F.; DUARTE S. N. DIAS C.T. S.; SILVA M. F. D. Tolerância do pepino à salinidade em ambiente protegido: efeitos sobre propriedades físico-químicas dos frutos. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 15, n.3, p. 301-311, 2010.

MUNNS, R. JAMES, R. A; LÄUCHI, A. Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals. **Journal of Experimental Botany**, Oxford v. 57, n. 5, p. 1025-1043, 2006.

NIEBES, J. F. DUFEY J. E.; JAILLARD, B.; HINSINGER. Release of nonexchangeable potassium from different size fractions of two highly K-fertilized soils in the rhizosphere of rape (*Brassica napus* cv Drakkar). **Plant and Soil**, Dordrecht v. 155-156, n. 1, p. 403-406, 1993.

OLIVEIRA, F. A et al. Desenvolvimento inicial de cultivares de abóboras e morangas submetidas ao estresse salino. **Revista Agro@mbiente**, Boa Vista, v. 8, n. 2, p. 222-229, maio-agosto, 2014. Disponível em <<https://revista.ufrr.br/agroambiente/article/viewFile/1540/1327>>. Acessado em 20/08/2018.

PATIL, M. V. K.; KANDHARE, A. D.; BHISE, S. D. Pharmacological evaluation of ameliorative effect of aqueous extract of *Cucumis sativus* L. fruit formulation on wound healing in Wistar rats. **Chronicles of Young Scientists**, v. 2, p. 207-213. 2011.

PERRENOUD, S. **Potassium and Plant Health**. 2 ed. Berne, International Potash Institute, 1990. 363p.

PINHEIRO D. T. **Estresse salino no potencial fisiológico de sementes e no desenvolvimento vegetativo de melão**. Dissertação - Universidade Federal de Viçosa, 2015. Disponível em: <<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/6545/texto%20completo.pdf?sequence=1>>. Acessada em: 25/08/2018.

PORTO FILHO, F. Q. et al. Crescimento do meloeiro irrigado com águas de diferentes salinidades. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 03, p. 334-341, 2006.

PRETTY, K. M. O potássio na qualidade dos produtos agrícolas. In: YAMADA, T.; IGUE, K.; MUZILLI, O.; USHERWOOD, N.R. (Eds.) **Potássio na Agricultura Brasileira. Piracicaba**: Instituto da Potassa e Fosfato (EUA), 1982. p.177-194.

PRETTY, K. M. O potássio na qualidade dos produtos agrícolas. In: YAMADA, T.; RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, Fundação IAC, 1997. 285 p.

REVISTA CAMPO E NEGÓCIOS. **Cresce a produção em cultivo protegido**. IN: 177 Anuário HF 2012. 53p. 2012.

RIBEIRO, M. R.; FREIRE, F. J.; MONTENEGRO, A. A. A. Solos halomórficos no Brasil: Ocorrência, gênese, classificação, uso e manejo sustentável. In: CURI, N.; MARQUES, J. J.;

GUILHERME, L. R. G.; LIMA, J. M.; LOPES, A. S; ALVAREZ, V. H. (eds.). **Tópicos em Ciência do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 3, p. 165-208, 2003.

ROSOLEM, C. A.; CALONEGO, J. C.; FOLONI, J. S. S. Lixiviação de potássio da palhada de espécies de cobertura de solo de acordo com a quantidade de chuva aplicada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 355-362, 2003.

SANTANA, M. J.; CARVALHO, J. A.; SILVA, E. L.; MIGUEL, D. S. Efeito da irrigação com água salina em um solo cultivado com o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 2, p. 443-450, 2003.

SILVA, E. N. SILVEIRA, J. A. G.; FERNADES, C. R. R.; DUTRA, A. T. B.; ARAGÃO R. M. Acúmulo de íons e crescimento de pinhão-manso sob diferentes níveis de salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 2, p. 240-246, 2009.

SILVA, E. S. **Porta-enxertos, concentrações de potássio na resistência à *Didymella bryoniae* e relações fisiológicas do meloeiro**. Botucatu: UNESP. 73p., 2010 (Dissertação mestrado).

SILVA, J. L. A. MEDEIROS, J. F.; ALVES, S. S. V.; OLIVEIRA, F. A.; SILVA JUNIOR, M J.; NASCIMENTO I. B. Uso de águas salinas como alternativa na irrigação e produção de forragem no semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, p. S66–S72, 2014.

SILVA, J. L. A.; ALVES, S. S. V.; NASCIMENTO, I. B.; SILVA, M. V. T.; MEDEIROS J. F. Evolução da salinidade em solos representativos do Agropólo Mossoró-Assu cultivado com meloeiro com água de diferentes salinidades. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Pombal, v. 7, n. 4, p. 26-31, 2011.

SILVEIRA R. L. V. A. **Efeito do potássio no crescimento, nas concentrações dos nutrientes e nas características da madeira juvenil de progênies de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden cultivadas em solução nutritiva**. Piracicaba. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP). Estado de São Paulo, Fevereiro, 2000.

SOARES, T. M. et al. Experimental structure for evaluation of saline water use in lettuce hydroponic production. **Irriga**, v.14, n.1, p.102-114, 2009.

SOUSA, C. H. C et al. Respostas morfofisiológicas de plantas de sorgo, feijão-de-corda e algodão sob estresse salino. **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 31, n. 2, 2010. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/3971/4620>>. Acessado em 15/08/2018.

STREIT, N. M. et al. As clorofilas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n.3, p. 748-755, 2005

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 954p

TRANI, P. E.; GROppo, G. A.; SILVA, M. C. P.; MINAMi, K.; BURKE, T. J. Diagnóstico sobre a produção de hortaliças no estado de São Paulo. **Horticultura Brasileira**, Brasília v. 15, n. 1, p. 19-24, 1997.

VIEIRA NETO, J.; JÚNIOR, F. O. G. M.; GONÇALVES, P. A. S. Produção e curva de crescimento de pepineiros para conserva em manejo convencional e com controle alternativo de pragas. **Revista de Ciências Agro veterinárias**, Lages v. 12, n. 1, p. 229-237, 2013.

YAMADA, T. ROBERTS, T. L. (Eds.) **Potássio na agricultura brasileira**. 3.^a ed. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato (POTAFOS). 841 p. 2005.

ZHU, J; BIE, Z.; LI, Y. Physiological and growth responses of two different salt-sensitive cucumber cultivars to NaCl stress. **Soil Science and Plant Nutrition**, Tokyo, 54:3, 400-407, 2008.