



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA  
MESTRADO EM FITOTECNIA

MARIA WILLIANE DE LIMA SOUZA

**BIOESTIMULANTE COMO ATENUADOR DE ESTRESSE SALINO NA  
CULTURA DA ABOBRINHA ITALIANA (*Cucurbita pepo* L.)**

MOSSORÓ-RN

2018

MARIA WILLIANE DE LIMA SOUZA

**BIOESTIMULANTE COMO ATENUADOR DE ESTRESSE SALINO NA  
CULTURA DA ABOBRINHA ITALIANA (*Cucurbita pepo* L.)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Agronomia: Fitotecnia.

LINHA DE PESQUISA: TECNOLOGIA DE SEMENTES

ORIENTADOR:

Prof. D. Sc. SALVADOR BARROS TORRES

COORIENTADOR.

Prof. D. Sc. FRANCISCO DE ASSIS DE OLIVEIRA

MOSSORÓ

2018

© Todos os direitos estão reservados a 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 tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S725b SOUZA, MARIA WILLIANE DE LIMA SOUZA.  
BIOESTIMULANTE COMO ATENUADOR DO ESTRESSE  
SALINI NA CULTURA DA ABOBRINHA ITALIANA  
(Cucurbita pepo L) / MARIA WILLIANE DE LIMA SOUZA  
SOUZA. - 2018.  
96 f. : il.

Orientador: SALVADOR BARROS TORRES.  
Coorientador: FRANCISCO DE ASSIS OLIVEIRA.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal  
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em  
Fitotecnia, 2018.

1. Cucurbita pepo L. . 2. Bioestimulante. 3.  
Salinidade. I. TORRES, SALVADOR BARROS, orient.  
II. OLIVEIRA, FRANCISCO DE ASSIS, 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.

MARIA WILLIANE DE LIMA SOUZA

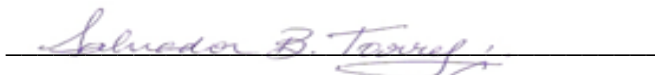
**BIOESTIMULANTE COMO ATENUADOR DE ESTRESSE SALINO NA  
CULTURA DA ABOBRINHA ITALIANA (*Cucurbita pepo* L.)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como requisito para obtenção do título de Mestre em Agronomia: Fitotecnia.

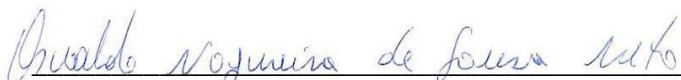
Linha de Pesquisa: Tecnologia de Sementes

Defendida em: 27 / 10 / 2018.

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr. Sc. Salvador Barros Torres (EMPARN/UFERSA)  
Presidente



Prof. Dr. Sc. Osvaldo Nogueira de Sousa Neto (UFERSA)  
Membro Examinador



Prof. Dr. Sc. Caio César Pereira Leal (UFRN)  
Membro Examinador



Dr. Sc. Francisco Vanies da Silva Sá (PNPD/UFERSA)  
Membro Examinador

À minha mãe, Antônia Torres de  
Lima, por nunca medir esforços  
para que eu realizasse meus  
sonhos, por todo o amor,  
dedicação e cuidado, exponho  
aqui minha eterna gratidão.

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS, pelo dom da vida e por todas as oportunidades a mim oferecidas.

À minha mãe, Antônia Torres, pelo amor, confiança, pelos vários ensinamentos e principalmente pelo incentivo para nunca desistir dos meus sonhos. Aos meus irmãos, Wenny e Wédson, pelo amor e por sempre compreender minha ausência em casa.

A Edimundo Moura, por todo o apoio, amor e compreensão nos momentos de estresse. Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudo, possibilitando, assim, o desenvolvimento desta pesquisa.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e ao Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, por todo o conhecimento adquirido.

Ao meu Orientador, D. Sc. Salvador Barros Torres, por todos os ensinamentos e por ser uma pessoa tão iluminada.

Ao meu coorientador, D. Sc. Francisco de Assis de Oliveira, por nunca duvidar da minha capacidade de fazer algo, por toda a paciência, disponibilidade, ensinamentos acadêmicos e de vida.

Ao professor Daniel Valadão, pelos conselhos e por ser um ser humano tão abençoado.

À banca examinadora, pela contribuição para a melhoria deste trabalho.

A toda a equipe do Laboratório de Análises de Sementes (LAS), por toda a ajuda, ensinamentos e companheirismo, em especial: Kleane Targino, Caio Leal e Maria Lilia.

Ao grupo de pesquisa IRRIGANUTRI, pela ajuda no desenvolvimento deste e de outros trabalhos, em especial: Isabelly Marques, Francisco Adênio, Carla Jamile, Ítala Tavares. Agradeço também a Sérgio Freire, funcionário terceirizado da UFERSA, pela ajuda na montagem do experimento de campo e pelos conselhos nos momentos de dificuldade.

Aos colegas da turma de mestrado, pelos momentos de estudos e pelas trocas de conhecimento.

Aos amigos que fiz durante o curso, e que levarei por toda a vida, em especial: Isadora Moura, Marlenildo Ferreira, Darlan Borges, Ariel Moura, Wallysson Lima, Toni Irineu, Andrezza Klyvia.

À irmã que a UFERSA me deu, Itacilha Mozanna, que está ao meu lado desde a graduação, por toda a ajuda, parceria e em nome dos bons momentos vividos.

À minha tia Alzira Freire, por vibrar a cada conquista minha, por todo o apoio e principalmente por todo o amor.

Às minhas amigas Ronimeire Torres, Beatriz Leticia, Paula Cristina, Paula Aline, Rafaela Cunha, Sarita Cavalcante e Nara Mayane, por fazerem parte da minha vida acadêmica e pessoal.

A todas as pessoas que, em algum momento, passaram pela minha vida e contribuíram de alguma forma, mesmo que sem saber, para que essa jornada se tornasse mais leve.

“Consagre ao Senhor tudo o que  
você faz, e os seus planos serão  
bem-sucedidos” (Provérbios 16:3).



## RESUMO

SOUZA, Maria Williane de Lima. **Bioestimulante como atenuador de estresse salino na cultura da abobrinha italiana (*Cucurbita pepo* L.)**. 2018. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia). - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2018.

No presente trabalho, objetivou-se avaliar o efeito do tratamento de sementes com bioestimulante Stimulate<sup>®</sup> na cultura da abobrinha italiana, cv. Caserta Italiana, sob condições de estresse salino. O trabalho foi desenvolvido em três etapas nas quais se avaliou o uso do bioestimulante em pré-tratamento de sementes, na produção de mudas, no crescimento e na produção de frutos de abobrinha. O primeiro experimento em laboratório, avaliando-se o desempenho de sementes tratadas com bioestimulante, por meio de curva de embebição e teste de germinação, utilizando delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x5, sendo três tempos de embebição das sementes (6, 8 e 10 horas) e cinco concentrações de bioestimulante (0; 5; 10; 15 e 20 mL L<sup>-1</sup>), com quatro repetições. O segundo experimento foi realizado em casa de vegetação, avaliando-se o uso do bioestimulante e estresse salino na produção de mudas de abobrinha, onde foi analisado o crescimento, o acúmulo de massa seca e o teor de clorofila. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 6, sendo dois níveis de salinidade da água usada para irrigação (0,5 e 5,0 dS m<sup>-1</sup>) e seis formas de aplicação do bioestimulante (B1- Ausência, B2- Semente, B3- Semente + foliar 5 mL L<sup>-1</sup>, B4- Semente + foliar 10 mL L<sup>-1</sup>, B5- Foliar de 5 mL L<sup>-1</sup> e B6- Foliar de 10 mL L<sup>-1</sup>), com quatro repetições. O terceiro experimento foi conduzido na área experimental, com o objetivo de avaliar a crescimento, produção e qualidade de frutos de abobrinha cv. Caserta Italiana em função do estresse salino e o uso do bioestimulante. Os tratamentos utilizados foram os mesmos do experimento anterior, diferindo apenas nas formas de aplicações B3, B4, B5 e B6: aplicação via semente + foliar (10 mL L<sup>-1</sup> no florescimento), semente + foliar (10 mL L<sup>-1</sup> aos 20 e 30 dias após a semeadura), foliar (10 mL L<sup>-1</sup> no florescimento) e foliar (10 mL L<sup>-1</sup> aos 20 e 30 DAS), respectivamente. Nessa etapa, as plantas foram avaliadas quando ao crescimento, o acúmulo de massa seca, a produção e as características físico-químicas dos frutos. Nos três experimentos, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e foi realizado o desdobramento dos fatores para as variáveis que apresentaram resposta significativa à interação ente os fatores. A análise estatística dos dados mostrou de modo geral que o uso do bioestimulante não foi eficiente para inibir o efeito deletério da salinidade sobre a maioria das variáveis analisadas. No entanto, o uso de bioestimulante é eficiente para aumentar a produção de frutos de abobrinha, independentemente da qualidade da água utilizada na irrigação.

**Palavras-chave:** *Cucurbita pepo* L. Bioestimulante. Salinidade.

## ABSTRACT

SOUZA, Maria Williane de Lima. **Biostimulant as attenuating of saline stress on the culture of zucchini (*Cucurbita pepo* L.)**. 2018. Dissertation (Masters' Degree in Agriculture: Phytotechnology) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2018.

The objective of this work was to assess the effect of seeds treatment with biostimulant Stimulate<sup>®</sup> on the culture of zucchini, cv. Italian Caserta, under saline stress. The research was accomplished in three stages, in which we assessed the use of biostimulant in pre-treatment of seeds, in the seedlings production, in the growth and production of zucchini. The first experiment was accomplished in laboratory, assessing the performance of seeds treated with biostimulant, through soaking curve and germination test, using completely randomized design, in factorial scheme 3x5, with three times of seeds' soaking (6, 8 and 10 hours) and five concentrations of biostimulant (0; 5; 10; 15 and 20 mL L<sup>-1</sup>), with four repetitions. The second experiment was accomplished in greenhouse, assessing the use of biostimulant and saline stress in the production of zucchini seedlings, being analyzed the growth, dry mass accumulation and chlorophyll level. The experiment was accomplished in completely randomized design, in factorial scheme 2x6, with two levels of salinity in water used for irrigation (0,5 and 5,0 dS m<sup>-1</sup>) and six ways to administer the biostimulating (B1- absence, B2- seed, B3- Seed + foliar 5 mL L<sup>-1</sup>, B4- Seed + foliar 10 mL L<sup>-1</sup>, B5- Foliar with 5 mL L<sup>-1</sup> and B6- Foliar with 10 mL L<sup>-1</sup>), with four repetitions. The third experiment was accomplished in experimental area, in order to assess the growing, production and quality of fruits of zucchini cv. Italian Caserta according to saline stress and use of biostimulant. The treatments used were the same used in the later experiment, differing only with respect to the ways of administering: B3, B4, B5 e B6: application by seed + foliar (10 mL L<sup>-1</sup> during flowering), seed + foliar (10 mL L<sup>-1</sup> at 20 and 30 days after sowing), foliar (10 mL L<sup>-1</sup> during flowering) and foliar (10 mL L<sup>-1</sup> at 20 and 30 DAS), respectively. During this stage, plants were assessed with respect to growing, dry mass accumulation, production and physico-chemical properties of fruits. In the three experiments, data obtained were submitted to variance analysis and we accomplished the deployment of factors for the variables presenting significant answer to the interaction among factors. Statistical analysis of data showed that the use of biostimulant was not efficient to inhibit the deleterious effect of salinity over most variables analyzed. However, the use of biostimulant is efficient to enhance the production of zucchini fruit, regardless of quality of water used in irrigation.

**Keywords:** *Cucurbita pepo* L. Biostimulating. Salinity.

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO II

- Tabela 1 – Resumo da análise de variância para a germinação (GER), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento de plântula (CP), massa seca (MS) e soltura do tegumento (ST), em plântulas de abobrinha, cv. Caserta Italiana, em função do tratamento de sementes de abobrinha com diferentes doses de bioestimulante e tempo de embebição..... 44
- Tabela 2 – Germinação (GER), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento de plântula (CP) e soltura do tegumento (ST) de mudas de abobrinha em função do tratamento de sementes com diferentes tempos de embebição em solução de bioestimulante.....45
- Tabela 3 – Valores médios de massa seca (mg) de plântulas de abobrinha em função do tratamento de sementes com diferentes doses de bioestimulante e tempo de embebição.....47

### CAPÍTULO III

- Tabela 1 – Resumo da análise de variância para a clorofila (IRC), altura (ALT), diâmetro do caule (DC), comprimento de raiz principal (CRP), número de folhas (NF), área foliar (AF), área foliar específica (AFE), massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR) e massa seca total (MST) em mudas de abobrinha em função da salinidade e da forma de aplicação do bioestimulante.....60
- Tabela 2 – Altura de plântulas (ALT) e diâmetro do caule (DC) em mudas de abobrinha em função da forma de aplicação do bioestimulante .....61
- Tabela 3 – Valores médios de índice relativo de clorofila (IRC), área foliar (AF), área foliar específica (AFE) em mudas de abobrinha em função da salinidade da água e da forma de aplicação do bioestimulante.....63
- Tabela 4 – Valores médios de massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR) e massa seca total (MST) em função da salinidade da água e da forma de aplicação do bioestimulante.....64

### CAPÍTULO IV

- Tabela 1 – Resumo da análise de variância para número de folhas (NF), área foliar (AF), diâmetro do caule (DC), número de flores (NFL), índice relativo de clorofila (IRC), massa seca de parte vegetativa (MSPV), massa seca de frutos (MSFR), massa seca de raiz (MSR) e massa seca total (MST) em plantas de abobrinha, cultivar Caserta Italiana, em função da salinidade e da forma de aplicação do bioestimulante.....80
- Tabela 2 – Valores médios para número de folhas (NF), área foliar (AF), diâmetro do caule (DC), número de flores (NFL), índice relativo de clorofila (IRC), massa seca de parte vegetativa (MSPV), massa seca de frutos (MSFR), massa seca de raiz (MSR) e massa seca total (MST) em plantas de abobrinha, cultivar Caserta Italiana, em função da salinidade e da forma de aplicação do bioestimulante.....81

Tabela 3	–	Valores médios para o número de flores (NFLO), massa seca de parte vegetativa (MSPV), massa seca de frutos (MSFR) e massa seca total (MST) em plantas de abobrinha, cultivar Caserta Italiana, em função da salinidade da água e da forma de aplicação do bioestimulante.....	83
Tabela 4	–	Resumo da análise de variância para número de frutos (NFR), massa média de frutos (MMFR), produção (PROD), diâmetro transversal (DT), diâmetro longitudinal (DL) e espessura da polpa (EP) em plantas de abobrinha, cultivar Caserta Italiana, em função da salinidade e da forma de aplicação do bioestimulante.....	85
Tabela 5	–	Valores médios para a massa média de frutos (MMFR), diâmetro transversal (DT), diâmetro longitudinal (DL) e espessura da polpa (EP) em plantas de abobrinha, cultivar Caserta Italiana, em função da salinidade e da forma de aplicação do bioestimulante.....	86
Tabela 6	–	Valores médios para o número e produção de frutos em plantas de abobrinha, cultivar Caserta Italiana, em função da salinidade e da forma de aplicação do bioestimulante.....	86
Tabela 7	–	Resumo da análise de variância para sólidos solúveis (SS), pH, acidez titulável (AT), relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) e firmeza (FIRM) em frutos de plantas de abobrinha, cultivar Caserta Italiana, em função da salinidade e da forma de aplicação do bioestimulante.....	88
Tabela 8	–	Valores médios para o pH, acidez titulável (AT), relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) e firmeza (FIRM) em frutos de plantas de abobrinha, cultivar Caserta Italiana, em função da salinidade e da forma de aplicação do bioestimulante.....	89
Tabela 9	–	Sólidos solúveis (SS) em frutos de plantas de abobrinha, cultivar Caserta Italiana, em função da salinidade e da forma de aplicação do bioestimulante.....	90

## **LISTA DE FIGURAS**

### **CAPÍTULO II**

Figura 1	–	Curvas de absorção de água em sementes de abobrinha, em função do tempo e do método de embebição. M1: sementes acondicionadas em papel toalha (Germitest®); M2: sementes submersas em água; IND: indeterminado.....	43
Figura 2	–	Germinação de sementes de abobrinha italiana em função da embebição com diferentes concentrações de bioestimulante.....	46
Figura 3	–	Massa seca de sementes de abobrinha italiana em função da embebição com diferentes concentrações de bioestimulante.....	47

### **CAPÍTULO IV**

Figura 1	–	Temperatura máxima, média, mínima e velocidade do vento (A) e umidade máxima, média, mínima e precipitação (B) ocorridas no período do experimento. Mossoró/RN, UFERSA, 2018.....	76
----------	---	---	----

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO I- INTRODUÇÃO GERAL E REFERENCIAL TEÓRICO**

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>15</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>17</b>
2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A CULTURA DA ABOBRINHA.....	17
2.2 EFEITOS DA SALINIDADE NA AGRICULTURA.....	20
2.3 SALINIDADE NA CULTURA DA ABOBRINHA.....	22
2.4 USO DO BIOESTIMULANTE NA MITIGAÇÃO DO ESTRESSE SALINO.....	28
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>27</b>

### **CAPÍTULO II- DESEMPENHO DE SEMENTES DE ABOBRINHA (*Cucurbita pepo* L.) TRATADAS COM BIOESTIMULANTE (STIMULATE®).....**

<b>RESUMO.....</b>	<b>38</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>39</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>40</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>42</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>44</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>49</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>50</b>

### **CAPÍTULO III- PRODUÇÃO DE MUDAS DE ABOBRINHA IRRIGADAS COM ÁGUA SALINA E USO DE BIOESIMULANTE.....**

<b>RESUMO.....</b>	<b>54</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>55</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>56</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>58</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>60</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>66</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>67</b>

<b>CAPÍTULO IV- UTILIZAÇÃO DE BIOESTIMULANTE NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE ABOBRINHA EM FUNÇÃO DO ESTRESSE SALINO.....</b>	<b>70</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>71</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>72</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>73</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>75</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>80</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>91</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>92</b>



## 1 INTRODUÇÃO GERAL

Espécies vegetais da família cucurbitácea estão distribuídas em aproximadamente 80 gêneros, sendo cultivadas em praticamente todo o mundo, desempenhando grande importância econômica e social. O Brasil vem se mostrando bastante favorável ao cultivo de diferentes cucurbitáceas, com destaque para as culturas do melão (*Cucumis melo* L.), melancia (*Citrullus lanatus* Schrad.), pepino (*Cucumis sativus* L.) e as abóboras (*Cucurbita máxima* Duch. e *C. moschata* Duch.) (FILGUEIRA, 2012).

Atualmente, outra cucurbitácea em destaque é a abobrinha (*Cucurbita pepo* L.), conhecida como abóbora-de-tronco, abóbora-de-árvore ou abóbora-de-moita. Esta cultura vem ganhando espaço entre os horticultores nordestinos que desejam diversificar a produção, na medida em que apresenta características favoráveis de adaptação às altas temperaturas, ciclo curto e facilidade de cultivo, podendo ser produzida o ano todo (FIGUEIRA, 2012).

A propagação da abobrinha é realizada via sementes, seja por meio da semeadura direta ou da produção de mudas. Em ambos os casos, a qualidade fisiológica de sementes é fator de grande importância, pois garante o estabelecimento de plântulas rápido e uniforme no campo (LOPES et al., 2014). Além disso, proporciona a maximização da ação dos demais insumos e fatores de produção empregados na lavoura (SOUZA et al., 2007).

Assim como as demais culturas de interesse agrônômico, o desempenho produtivo da abobrinha pode ser afetado por fatores abióticos, destacando-se a qualidade da água utilizada na irrigação, especialmente quanto à sua concentração de sais dissolvidos (OLIVEIRA et al., 2015). Dependendo da tolerância da cultura à salinidade, o uso de água salina pode provocar redução expressiva na produção de matéria seca, nas taxas de assimilação líquida, crescimento absoluto e relativo, área foliar total e útil, fotossíntese, condutância estomática, transpiração, eficiência do uso de água e produtividade (CARMO et al., 2011; AL-JANABI, 2016; BÖHM et al., 2017; HARRIS-VALLE et al., 2017).

A abobrinha Italiana é classificada como moderadamente tolerante à salinidade, suportando salinidade limiar da água de irrigação de  $3,1 \text{ dS m}^{-1}$  (MAAS; HOFFMAN, 1977). No entanto, a tolerância das plantas a salinidade é variável entre espécies e, entre indivíduos de uma mesma espécie, o efeito do estresse salino é dependente de fatores como estádios de desenvolvimento, fatores ambientais, cultivar, tipo de sais, intensidade e duração do estresse salino, manejo cultural e da irrigação e condições edafoclimáticas (MUNNS, 2005; PARIDA; DAS, 2005). Sendo assim, o uso de água salina na produção agrícola deve ser realizado com



cautela, adotando-se estratégias que minimizem o efeito desse estresse abiótico sobre as plantas, sem que afetem negativamente a produção e nem qualidade dos produtos (OLIVEIRA et al., 2016).

A salinidade nas plantas age prejudicando seu metabolismo, uma vez que a predominância de íons tóxicos no meio de crescimento radicular pode causar toxidez (PARIDA; DAS, 2005). Este estresse normalmente acarreta mudanças na capacidade da planta em absorver, transportar e utilizar os íons essenciais ao seu crescimento (NOBRE et al., 2010). Portanto, a utilização da água salina pelos produtores fica condicionada à tolerância à salinidade das culturas e ao manejo adequado da irrigação (MEDEIROS et al., 2007).

Dentre as alternativas estudadas, recentemente tem se dado ênfase ao uso de fitohormônios, devido aos seus papéis funcionais nos vegetais em condições de ambientes desfavoráveis, potencializando a proteção das plantas nestas condições adversas, como o estresse salino (JAVID et al., 2011; RYO; CHO, 2015; LANG et al., 2018).

Atualmente, os reguladores vegetais tem sido bastante utilizados na agricultura brasileira (MARTINS et al., 2013). Estes agem como mediadores de processos fisiológicos e incrementando o crescimento e desenvolvimento vegetal, estimulando a divisão celular, também podendo aumentar a absorção de água e nutrientes pelas plantas (VIEIRA; CASTRO, 2004). No entanto, estudos recentes indicam que o efeito do bioestimulante em plantas submetidas ao estresse salino é variável de acordo com a cultura e a forma de aplicação (OLIVEIRA et al., 2016, 2017; SOUZA NETA et al., 2018). Sendo assim, estes mesmos autores apontam a necessidade de mais pesquisas sobre o uso desse bioestimulante como agente mitigador do estresse salino em plantas cultivadas.

Apesar da importância de estudos sobre o estresse salino em culturas de importância comercial como a abobrinha e da necessidade do desenvolvimento de estratégias de manejo que possibilitem o uso de água de qualidade inferior na produção de alimentos, ainda são escassos os estudos sobre o uso de bioestimulantes como agentes amenizadores destes estresses. Sendo assim, objetivou-se: a) avaliar o desenvolvimento inicial de plântulas de abobrinha tratadas com diferentes concentrações de bioestimulante; b) verificar a ação do bioestimulante durante a fase de produção de mudas de abobrinha em meio salino e avaliar a utilização do bioestimulante na produção e qualidade de frutos de abobrinha em condições de estresse salino.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Considerações gerais sobre a cultura da abobrinha

O gênero *Cucurbita* é formado por 24 espécies, sendo cinco domesticadas e cultivadas no Brasil (PRIORI et al., 2010), que são: *C. argyrosperma*, *C. ficifolia*, *C. maxima*, *C. moschata* e *C. pepo*. A cultivar Caserta (tipo italiano) é considerada a mais tradicional entre as abóboras de tronco (CAMARGO FILHO; MAZZEI, 2000).

Dentre as espécies mais conhecidas se destacam: *C. moschata* Duch, englobando as abóboras de pescoço; *C. pepo* L., formada pelas abóboras arredondadas e abobrinhas; e, a *C. maxima* Duch., representada pelas morangas (ISLA, 2005; MALONE, 2008).

A abobrinha italiana (*C. pepo* L.) é originária da região central do México (KUMAR; RATTAN; SAMNOTRA, 2016) e possui a maior variabilidade genética entre as espécies deste gênero (PRIORI et al., 2012).

De acordo com a estimativa da Associação Brasileira de Sementes e Mudanças (ABCSEM, 2014), a abobrinha está entre as dez hortaliças de maior valor econômico no Brasil. Com aproximadamente 551 milhões de toneladas produzidas em 2012, estima-se que a comercialização desta hortaliça tenha atingido o valor de R\$ 2.171,1 milhões.

A abobrinha é cultivada na região Nordeste e em grande parte das regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. No mercado brasileiro, existem diversas cultivares de abobrinha disponíveis; entre as comerciais do tipo italiana, destacam-se: Caserta, Clarita e Clarinda; os híbridos F1: Novita, Novita Plus, Samira, Yasmim e Mazouka; e as abobrinhas de tronco: Branca, Caserta e Clara. No grupo da abobrinha brasileira, as principais são: Menina-brasileira, Minipaulista, Brasileirinha, Menina-brasileira precoce e Vitória; e os híbridos F1: Daine e Sandy (AMARO, 2009).

A abobrinha do tipo Caserta, também denominada abóbora de moita, abobrinha italiana ou abobrinha de tronco ocorreu graças à preferência popular nos principais mercados do Brasil, destacando-se por ser uma das mais produtivas, como também por viabilizar o consumo relativamente constante ao longo do ano (FILGUEIRA, 2012).

As plantas dessa espécie são anuais, alógamas, com hábito de crescimento ereto e florescimento monoico (KUMAR; RATTAN; SAMNOTRA, 2016; FILGUEIRA, 2012; LIM, 2012). O caule é marcadamente anguloso, pedúnculo com ou sem acúleos, com as costelas intermediárias ou profundas em ângulo agudo ou obtuso, não alteradas durante a maturação

dos frutos (LOPES; MACIEL; NASCIMENTO, 2014). O sistema radicular é extenso e superficial, concentrando-se nos primeiros 20 cm do perfil do solo, com a raiz principal bem desenvolvida, podendo alcançar até 1,0 m de profundidade.

As folhas da abobrinha são simples, alternadas, espinhosas, recortadas, com manchas brancas nos ângulos das nervuras. A expressão sexual da planta é do tipo monoica, com flores diclinas, amarelas e solitárias, sendo as femininas menos numerosas. Possuem ovário alongado, já antecipando o futuro formato dos frutos, dependendo da cultivar. A polinização natural ocorre 100% via entomófila, ou seja, depende exclusivamente da atividade de insetos para o desenvolvimento de frutos (FILGUEIRA, 2012; LIM, 2012). A cultivar do tipo Italiano Caserta tem coloração verde clara com estrias longitudinais mais escuras, possuindo frutos de formato cilíndrico/cônico, compridos e ricos em nutrientes como a niacina e vitaminas do complexo B (ROMANO et al., 2008).

A abobrinha possui frutos pequenos, alongados com extremidades arredondadas, de coloração verde-clara e, geralmente, com finas listras longitudinais de cor verde escura (FILGUEIRA, 2008; PARIS, 2016). As sementes são lisas, planas, ovais, possuem película descamante quando secas, porção mediana achatada, protuberância marginal mais ou menos pronunciada, cicatriz do funículo reta ou arredondada (LIM, 2012; LOPES; MACIEL; NASCIMENTO, 2014).

O ciclo da cultura da abobrinha, geralmente, é de 90 dias, podendo variar de acordo com as condições ambientais. Filgueira (2012) afirma que, para a cultivar Caserta, que possui um ciclo mais curto, o início da colheita ocorre de 45 a 60 dias após plantio, e pode prolongar-se por até 60 dias. Ainda segundo o mesmo autor, os frutos devem ser recolhidos imaturos, com um comprimento aproximado de 20 cm e massa entre 200 e 250 g. Por outro lado, Camargo (1992), utilizando a mesma cultivar, afirma que o ponto de consumo é quando o fruto tem um comprimento de 16 cm e uma massa média de 180 g.

A temperatura é um dos fatores climáticos mais importantes para qualquer cultivo, em especial para as cucurbitáceas. A abobrinha é uma planta bem adaptada a climas quentes, não tolerando geadas ou frio muito intenso. Em condições ótimas de temperatura e umidade do ar, o desenvolvimento do cultivo é bastante rápido (GARCÍA, 2015).

A temperatura ótima para germinação da abobrinha oscila entre 25°C e 35°C, mas a cultura se desenvolve na faixa de temperatura entre 15°C e 40°C. Valores fora desta faixa, superiores ou inferiores, comprometem o desenvolvimento das plantas. A temperatura do ar

ótima para o crescimento vegetativo oscila entre 25°C e 35°C e para a floração varia de 20°C a 25°C (DELGADO-GONZALEZ, 1999).

Com relação à umidade relativa do ar, Cermeño (1990) afirma que, para a família das cucurbitáceas, a condição ótima situa-se entre 60 e 70%. Carpes (2008) cita que, dentro destes valores, a planta torna-se menos suscetível aos ataques de patógenos, e que valores abaixo ou acima desta faixa de umidade possibilitam surgimento de doenças ou viroses. Com respeito à umidade do solo, a abobrinha se desenvolve melhor em umidade de 85 a 95%, sendo esta faixa a ideal para o desenvolvimento da massa foliar e, sobretudo, para a formação dos frutos, já que estes contêm em torno de 95% de água.

A abobrinha é considerada uma das hortaliças mais valorizadas no mundo (ESTERAS et al., 2012). A maior parte do seu valor econômico deriva da comercialização de frutos imaturos, comercializados na forma *in natura* ou processados (WYATT et al., 2015; PARIS, 2016).

Embora o principal produto comercial da cultura da abobrinha seja um fruto imaturo de polpa tenra (CARDOSO; PAVAN, 2013), as sementes/grãos, descartadas como resíduos agroindustriais (PATEL, 2013), também possuem propriedades nutricionais e medicinais (ARDABILI; FARHOOSH; KHODAPARAST, 2011; PATEL, 2013; RABRENOVIC et al., 2014).

Segundo a base de dados da Food and Agriculture Organization (FAO, 2012), no ano de 2010, os maiores produtores de abóbora, abobrinha e abóbora doce foram a China e a Índia, com 6.149.978 e 4.424.000 toneladas, respectivamente. De acordo com dados da Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), a abobrinha foi o 26° produto mais comercializado no ano de 2016, com volume de 42.710,70 toneladas, com predominância do tipo italiana (CEAGESP, 2018).

Na região nordeste, vem crescendo consideravelmente o cultivo de abobrinha. Conforme dados da CEASA/Ceará, na safra 2017 foram comercializadas 483,55 t de frutos, resultando num valor comercial de R\$ 753.386,37 (CEASA/CE, 2018). A produtividade média da cultura da abobrinha no Brasil oscila entre 8 e 10 t ha<sup>-1</sup> (FILGUEIRA, 2012). No entanto, pesquisas têm mostrado potencial de produtividade acima de 30 t (PÔRTO et al., 2012; AZAMBUJA et al., 2015; SOUZA et al., 2018), dependendo do nível de tecnologia aplicado e das características peculiares de cada cultivar explorada.

## 2.2 Efeitos da salinidade na agricultura

O problema de escassez de água no mundo vem sendo diagnosticado há anos, especialmente em países com grandes regiões semiáridas, como o Brasil. Diante deste fato, o uso de água de qualidade inferior, tanto para consumo humano quanto para práticas agrícolas, é uma realidade, principalmente no Nordeste do país (PAULUS et al., 2010).

O aumento da área irrigada e a diminuição da disponibilidade de água de boa qualidade têm incrementado a utilização de águas marginais, com diferentes níveis de salinidade (OLIVEIRA et al., 2011). Desse modo, o grande desafio dos pesquisadores é a criação de tecnologias que possibilitem o desenvolvimento de uma agricultura irrigada, com o uso de águas salinas, com menor impacto ambiental e máximo retorno econômico (SILVA et al., 2014). Estima-se que os solos afetados por sais ocorram em mais de 100 países e sua extensão em nível mundial é de cerca de 1 bilhão de hectares. As melhores estimativas disponíveis sugerem que aproximadamente 412 milhões de hectares sejam afetados pela salinidade e 618 milhões por sodicidade, sendo a África, Ásia, América do Sul e Oceania os continentes mais afetados (FAO; ITPS, 2015).

Entre as causas da salinização estão as provocadas pelo próprio ambiente, como altas temperaturas e alta demanda evaporativa, bem como as provocadas pela baixa precipitação pluviométrica; há também as de causas antropogênicas, resultado do uso de água de má qualidade, associado ao manejo inadequado do uso de fertilizantes e da irrigação (PEDROTTI et al., 2015).

Neste sentido, é consenso entre os pesquisadores que o excesso de sais limita severamente a produção agrícola, principalmente nas regiões áridas e semiáridas. Tem-se verificado que a redução da produtividade das culturas está diretamente relacionada a três principais efeitos: o fechamento estomático que limita a assimilação líquida de CO<sub>2</sub>, e que é consequência dos efeitos osmóticos dos sais; a inibição da expansão foliar que reduz a área destinada ao processo fotossintético, sendo consequência do acúmulo excessivo de íons tóxicos, de distúrbios na nutrição mineral e/ou da redução na turgescência; e a aceleração da senescência de folhas maduras que também reduz a produção de fotoassimilados (LACERDA et al., 2003).

Portanto, diante da iminente necessidade da utilização de água de qualidade inferior para irrigação, vários estudos têm sido desenvolvidos com o objetivo de obter manejo

adequado que possibilite o uso dessas águas sem afetar negativamente o desenvolvimento e o rendimento das culturas (OLIVEIRA et al., 2015).

Várias pesquisas foram desenvolvidas avaliando o efeito de biofertilizante como agente redutor do estresse salino em culturas como em feijão-de-corda (SILVA et al., 2011, 2013), mamoeiro (VÉRAS et al., 2015; MESQUITA et al., 2012), milho (SOUSA et al., 2016) e tomateiro (MEDEIROS et al., 2011). No entanto, os resultados obtidos por esses autores mostram que a resposta das culturas é variável de acordo com a espécie estudada e a fonte de matéria orgânica utilizada no preparo do biofertilizante. Além disso, foi constatando que a aplicação de doses elevadas deste insumo proporciona aumento da salinidade do solo.

Outros autores estudaram a eficiência de substâncias sintéticas como estratégias para amenizar o estresse salino, como ácido salicílico em pepino (KIM; KIM; SHIM, 2017; YILDIRIM; TURAN; GUVENC, 2008), morango (KARLIDAG; YILDIRIM; TURAN, 2009), tomate (TARI et al., 2015) e abóbora (ELWAN; EL-SHATOURY, 2014); outros autores avaliaram o efeito de ácido ascórbico em culturas como o pepino (LUKATKIN; ANJUM, 2014; NAZ; AKRAM; ASHRAF, 2016), trigo (ATHAR; KHAN; ASHRAF, 2009), arroz (ALHASNAWI et al., 2015), abóbora (RAFIQUE et al., 2011; FAZLALI; ASLI; MORADI, 2013).

Esses autores constataram efeito benéfico do uso destes ácidos (salicílico e ascórbico) para aumentar a tolerância das plantas ao estresse salino. Além do uso desses ácidos, são encontrados estudos com o uso de hormônios estimulantes de crescimento, como citocinina (FAHAD et al., 2014) e giberelina (ALTAHEY, 2017). No entanto, na literatura brasileira são escassos estudos nessa temática.

As culturas respondem diferenciadamente à salinidade, de forma que algumas produzem rendimentos satisfatórios sob níveis adversos de salinidade, ao passo que outras são sensíveis aos conteúdos salinos relativamente baixos. As diferenças entre as espécies são respostas das diferentes capacidades de adaptação osmótica que algumas espécies possuem ou desenvolvem em relação às outras e, portanto, sobrevivem e eventualmente produzem em níveis econômicos mesmo em ambientes salinos (AYERS; WESTCOT, 1991).

### 2.3 Salinidade na cultura da abobrinha

Abobrinha italiana é classificada como moderadamente tolerante à salinidade, suportando condutividade elétrica limiar da água de irrigação de  $3,1 \text{ dS m}^{-1}$  da água de irrigação (MAAS; HOFFMAN, 1977). No entanto, a tolerância das plantas à salinidade é variável entre espécies e, mesmo em uma espécie, o efeito do estresse salino é dependente de fatores como estádios de desenvolvimento, fatores ambientais, cultivar, tipo de sais, intensidade e duração do estresse salino, manejo cultural e da irrigação e condições edafoclimáticas (MUNNS, 2005; PARIDA; DAS, 2005).

Pesquisas utilizando a água salina em cucurbitáceas como moranga (*Cucurbita pepo*) apontam redução no número de sementes germinadas e, ao final da germinação, comprimento de raiz e de parte aérea, além do aumento acentuado no número de plântulas anormais (HARTER et al., 2014). Em maxixe, constatou-se redução na emergência de plântulas, índice de velocidade de emergência, comprimento da parte aérea, área foliar, diâmetro do colo e massa seca da parte aérea (GÓIS et al., 2008; GUIMARÃES et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2013; ALVES et al., 2014). Para as cultivares de abóboras e morangas (abóbora Xingó Jacarezinho “Casca Grossa”, abóbora Mini Paulista Isabela, Moranga Crioula Pataka e Moranga Coroa), Oliveira et al. (2013) verificaram que a salinidade da água de irrigação afetou o desenvolvimento inicial de abóboras e morangas, cujo resposta variou em função da cultivar. Os mesmos autores constataram ainda que as cultivares Moranga Crioula Pataka e Moranga Coroa foram mais tolerantes à salinidade da água de irrigação.

As abóboras apresentam diferentes respostas à salinidade durante as fases de crescimento. Neste sentido, Amorim (2015) verificou durante o desenvolvimento de mudas de abobrinha Italiana, cultivar La Belle F1, irrigadas com água salina (0; 1,0; 2,0; 3,0 e  $4,0 \text{ dS m}^{-1}$ ) que estes níveis de salinidade não interferiram na emergência e no crescimento das plântulas. Segundo o mesmo autor, estes níveis de estresse foram apenas significativos para o diâmetro do caule e massa fresca da parte aérea da muda e, constatou ainda, que a abobrinha tolera o nível de salinidade de até  $4 \text{ dS m}^{-1}$  na fase de muda. Também para o híbrido F1 “Atlas” de abóbora tipo Butternut Americana irrigada com águas salinizadas, Carmo et al. (2011) verificaram que o uso desta água na irrigação afetou o acúmulo e a distribuição de biomassa e de nutrientes. Diferentes níveis de salinidade e doses crescentes de nitrogênio em *Cucurbita moschata* foram verificados por Lima et al. (2013). Estes autores verificaram que a salinidade da água de irrigação influenciou negativamente na absorção dos macronutrientes

(K, N, P, Cl), ocasionando diminuição com as CEs mais altas (3,5 e 4,5 dS m<sup>-1</sup>). Por sua vez, Silva et al. (2014) constataram efeitos diretos da salinidade sobre os componentes produtivos da abóbora, por meio da redução do número de frutos e massa média destes na produtividade total.



## 2.4 Uso do bioestimulante na mitigação do estresse salino

Os bioestimulantes são misturas de um ou mais reguladores de crescimento com outros compostos de natureza química diferente, como sais minerais (CASTRO; PEREIRA, 2008). Estes compostos são utilizados com sucesso em espécies de interesse agrônomo, como arroz, milho, feijão, abóbora, cebola e alface (ALBRECHT et al., 2009; BERNARDES SOARES et al., 2012; LESZCZYNSKI et al., 2012). Quando esses são aplicados exogenamente, possuem ações semelhantes aos grupos de reguladores vegetais mais conhecidos, e quando são aplicados em sementes ou no início do desenvolvimento podem promover maior crescimento do sistema radicular do vegetal possibilitando a rápida recuperação da planta após o estresse hídrico (DANTAS et al., 2012). Além disso, podem propiciar à planta maior tolerância a insetos, pragas, doenças e nematoides (LESZCZYNSKI et al., 2012). Os reguladores de crescimento ainda promovem o estabelecimento de plantas de forma rápida e uniforme o que pode proporcionar maior obtenção de nutrientes e maior rendimento da planta (DANTAS et al., 2012).

O uso de bioestimulante pode ser uma alternativa para auxiliar as plantas na superação de estresses abióticos, uma vez que atuam como incremento hormonal e nutricional. A aplicação de reguladores de crescimento nos estádios iniciais de desenvolvimento da plântula, assim como sua utilização no tratamento de sementes pode proporcionar maior crescimento radicular, atuando na recuperação mais acelerada das plântulas em condições desfavoráveis, tais como o déficit hídrico (LANA et al., 2009).

Dentre os diversos produtos disponíveis no mercado nacional, destaca-se o Stimulate<sup>®</sup>, principalmente em virtude da ação de seus componentes [ácido indolbutírico (auxina), cinetina (citocinina) e ácido giberélico (giberelina)] sobre o desenvolvimento das plantas. Estes reguladores de crescimento vegetal agem como mediadores de processos fisiológicos, potencializando o desenvolvimento vegetal, instigando o aumento da assimilação de água e nutrientes pela cultura (VIEIRA; CASTRO, 2004).

As giberelinas (GA<sub>3</sub>) compreendem um grande grupo de ácidos carboxílicos diterpênicos tetracíclicos, que desempenham um papel importante nos processos de desenvolvimento em plantas, incluindo germinação de sementes, expansão foliar, alongamento do caule, florescimento e início do tricoma, maturação de pólen e desenvolvimento de frutos (WANI et al., 2016).

Quando as plantas são expostas a estresses ambientais, a sinalização por hormônios é ativada e ocorre o desencadeamento de mecanismos específicos de proteção da planta. Embora a resposta de plantas à salinidade dependa de diversos fatores, os fitohormônios são reconhecidamente as substâncias endógenas mais importantes e responsáveis pelas respostas fisiológicas da planta, que eventualmente levam à adaptação à salinidade (FAHAD et al., 2014; WANI et al., 2016). Assim, uma das alternativas utilizadas para atenuar os efeitos deletérios da salinidade sobre as plantas é o uso de bioestimulante, que age amenizando os efeitos do estresse salino no crescimento inicial de algumas culturas, feijão caupi (OLIVEIRA et al., 2013), milho pipoca (OLIVEIRA et al., 2016), milho doce (CUNHA et al., 2016).

A aplicação de giberelina pode aumentar o crescimento e desenvolvimento das culturas em condições salinas e o efeito do GA<sub>3</sub> está relacionado a várias ações como diminuição da atividade de ribonuclease e aumento de açúcares redutores, atividade de antioxidantes enzimáticos e síntese de proteínas (FAHAD et al., 2014). A giberelina aumenta a tolerância das plantas à salinidade, atuando na redução da resistência estomática das folhas, acelerando a transpiração e aumentando a eficiência do uso da água (YANG et al., 2014).

Vários estudos já foram desenvolvidos objetivando avaliar o efeito das giberelinas como agente atenuante do estresse salino sobre diferentes culturas de interesse agrônomico e diferentes famílias botânicas, como para cana-de açúcar (SHOMEILI, 2011), feno (ALIZADEH; PAZOKI; HABIBI, 2013), satureja (*Satureja hortensis* L.) (NIKEE; PAZOKI; ZAHEDI, 2014), pimenta (ALTAEY, 2017) e oliveira (SHEKAFANDEH; SIROOEENEJAD; ALSMOUSHTAGHI, 2017).

As auxinas desempenham papel importante na regulação do crescimento das plantas, pois controlam o desenvolvimento dos tecidos vasculares, o alongamento celular e a dominância apical (WANG et al., 2005), também respondendo à salinidade em plantas cultivadas. Prakash e Prathapasanen (1990) relataram que o NaCl causou redução significativa nas concentrações de auxinas nas folhas de arroz. Ainda neste experimento, a aplicação de GA<sub>3</sub> durante o período de salinização superou em parte o efeito da salinidade na redução dos níveis de AIA, mostrando que a salinidade pode influenciar os balanços hormonais, afetando o crescimento e o desenvolvimento das plantas. A redução no crescimento e desenvolvimento das plantas sob condições de estresse salino podem ser um resultado do acúmulo e redistribuição desordenado de auxina. Akbari et al. (2007) verificaram que os efeitos adversos da salinidade na germinação de sementes e no estabelecimento de

mudas de trigo foi reduzido ao utilizar o pré ou o pós-tratamento de sementes com auxina natural (AIA) ou sintética ( $\alpha$ -ANA).

As citocininas participam de uma série de processos envolvidos no crescimento e desenvolvimento de plantas, incluindo divisão celular, biogênese do cloroplasto, dominância apical, senescência foliar, diferenciação vascular, mobilização de nutrientes, indução de brotação, produção de antocianina e desenvolvimento fotomorfogênico (FAHAD et al., 2014). São também conhecidas como agentes amenizadores dos efeitos adversos da salinidade no crescimento das plantas (BARCISZEWSKI et al., 2000; FAHAD et al., 2014). Em estudos realizados com a cultura do trigo, Iqbal et al. (2006) verificaram que a ação das citocininas, em conjunto com auxinas, aumenta a resistência desta espécie à salinidade.

Diversos estudos têm sido conduzidos para avaliar o efeito do tratamento de sementes com bioestimulantes sobre a qualidade de sementes e vigor de plântulas de várias culturas, como soja (MOTERLE et al., 2011), melancia (SILVA et al., 2014), arroz (ELLI et al., 2016) e milho (OLIVERIA et al., 2016). Estes autores relatam o efeito benéfico do tratamento de sementes com o biorregulador sobre o desenvolvimento das plantas; no entanto, estas pesquisas avaliaram apenas o efeito direto do bioestimulante nas sementes (MELO et al., 2015). Fazendo uso do Stimulate<sup>®</sup> na cultura da soja, aplicação via semente e foliar, Bertolin et al. (2010) verificaram incremento no número de vagens e na produtividade de grãos por planta.

Em estudo conduzido por Dourado Neto et al. (2014) em milho, constatou-se que o uso do bioestimulante proporcionou aumento no diâmetro do colmo, número de grãos por fileira e por espiga, porém não interferiu no rendimento da cultura. Estes mesmos autores verificaram que em feijão, utilizando diferentes doses e formas de aplicação, houve aumento no número de grãos e na produção por planta.

Em tratamento de sementes de maxixe, cultivar Liso de Calcutá, com bioestimulante Stimulate<sup>®</sup>, Oliveira et al. (2017) verificaram melhoria no desenvolvimento das plantas quando conduzidas em diferentes substratos.

Fazendo uso da giberelina, que é um dos componentes do bioestimulante Stimulate<sup>®</sup>, Leite et al. (2003) constataram que este hormônio também tem efeito no crescimento das plântulas. Para esses autores, quando esta substância é aplicada exogenamente em sementes, não ocorre distribuição uniforme em todas as partes da planta, apresentando menor concentração na parte aérea das plantas, e isso talvez ocorra de uma forma que seja suficiente

para aumentar o hipocótilo até certo tamanho, mas não o suficiente para afetar a altura de planta.

O Crop Set® (Improcrop-Kentucky-USA) é um bioestimulante vegetal composto de extratos de agave (*Yucca shidigera*) e micronutrientes minerais, com ação semelhante às citocininas (SOUZA LEÃO et al., 2005). A aplicação deste composto em melão amarelo, Goldex, proporcionou frutos com aumento médio de 15,45% no comprimento, 2,44% no pH e 7,96% no diâmetro médio (SOUSA, 2012).

No entanto, na literatura há relatos que evidenciam a inibição do efeito benéfico do bioestimulante em meio salino. Oliveira et al. (2013) constataram em sementes de feijão-caupi que todos os parâmetros fisiológicos foram afetados pela salinidade e que o bioestimulante não mostrou viabilidade de uso para as plantas cultivadas nessas condições. Em sementes de milho, Barbieri et al. (2014) verificaram que, aplicados via semente em condições de estresse salino, os reguladores de crescimento não promoveram melhoria na germinação de sementes.

Diante da divergência das informações presentes na literatura, verifica-se a necessidade de estudos comprovando a eficiência do uso do bioestimulante Stimulate® sobre o tratamento de sementes, tanto na fase de germinação quanto no desenvolvimento de mudas e produção da cultura da abobrinha em condições de estresse salino.

## REFERÊNCIAS

- ABCSEM - **Associação Brasileira de Comércio de Sementes e Mudas**. 2014. 2º levantamento de dados socioeconômicos da cadeia produtiva de hortaliças no Brasil. Disponível em: <<http://www.abcsem.com.br/>>. Acesso em: 10 abr. 2017.
- AKBARI, G. A.; ARAB, S. M.; ALIKHANI, H. A.; ALLAHDADI, I.; ARZANESH, M. H. Isolation and Selection of Indigenous *Azospirillum* spp. and the IAA of Superior Strains Effects on Wheat Roots. **World Journal of Agricultural Sciences**, Nova York, v. 3, n. 4, p. 523-529, 2007.
- ALTAEY, D. K. A. Alleviation of salinity effects by poultry manure and gibberellin application on growth and peroxidase activity in pepper. **International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology**, Jaipur, v. 2, n. 4, p. 1851-1862, 2017.
- AL-JANABI, H. Y. A. Effect of Irrigation Water Salinity and Iron Fertilizers on Soil Salinity, Growth and Yield of *Cucurbita pepo* (L.). **Advances in Life Science and Technology**, Poznań, v. 45, n. 7, p.13-21, 2016.
- ALHASNAWI, A. N.; AHSAN, A. K.; ISAHAK, A.; MOHAMAD, A.; YUSOFF, W. M. W.; ZAIN, C. R. C. M. Exogenous Application of Ascorbic Acid Ameliorates Detrimental Effects of Salt Stress in Rice (MRQ74 and MR269) Seedlings. **Asian Journal of Crop Science**, Deira, v. 7, n. 3, p. 186-196, 2015.
- ALVES, C. Z.; LOURENÇO, F. M. S.; SILVA, J. B.; SILVA, T. R. B. Efeito do estresse hídrico e salino na germinação e vigor de sementes de maxixe. **Revista Interciência**, Caracas, v. 39, n. 5, p. 333-337, 2014.
- ALIZADEH, S. A.; PAZOKI, A.; HABIBI, H. Effect of ascorbate and gibberellin on some morphological traits and relative water content in fenugreek (*Trigonella Foenum Graecum* L.) under different levels of salinity stress. **International journal of Advanced Biological and Biomedical Research**, Semnan, v. 1, n. 11, p. 1436-1451, 2013.
- ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; ÁVILA, M. R.; BARBOSA, M. C.; RICCI, T. T.; ALBRECHT, A. J. P. Aplicação de biorregulador na produtividade do algodoeiro e qualidade de fibra. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, n. 3, p. 191-198, 2009.
- AMARO, G. B. **Abobrinha**, Globo Rural, 2009. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC1703472-4529,00.html>>. Acesso em: 24 jan. 2018.
- AMORIM, Y. F. Produção de mudas de abobrinha híbrida em diferentes substratos e níveis de estresse salino. **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 13, n. 1, p. 27-32, 2015.
- ARDABILI, A. G.; FARHOOSH, R.; KHODAPARAST, M. H. H. Chemical composition and physicochemical properties of pumpkin seeds (*Cucurbita pepo* Subsp. *pepo* Var. *Styriaka*) grown in Iran. **Journal of Agricultural Science and Technology**, Teerã, v. 13, n. 1, p. 1053-1063, 2011.

AZAMBUJA, L. O.; BENETT, C. G. S.; BENETT, K. S. S.; COSTA, E. Produtividade da abobrinha “Caserta” em função do nitrogênio e gel hidrorretentor. **Científica**, Jaboticabal, v. 43, n. 4, p. 353-358, 2015.

ATHAR, H. R.; KHAN, A.; ASHRAF, M. Inducing Salt Tolerance in Wheat by Exogenously Applied Ascorbic Acid through Different Modes. **Journal of Plant Nutrition**, Geórgia, v. 32, p. 1799-1817, 2009.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. **Estudos de Irrigação e Drenagem** (Revisado 1). Campina Grande: Ed. UFPB, 1991.

BARBIERI, A. P. P.; HUHT, C.; ZEN, H. D.; BECHE, M.; HENNING, L. M. M.; LOPES, S. J. Tratamento de sementes de milho sobre o desempenho de plântulas em condições de estresse salino. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 57, n. 3, p. 305-311, 2014.

BARCISZEWSKI, J.; SIBOSKA, G.; RATTAN, S. I. S. Occurrence, biosynthesis and properties of kinetin (N6-furfuryl-adenine). **Plant Growth Regulation**, Penrith, v. 32, n. 3, p. 257-265, 2000.

BERNARDES, M. S. Efeito da pré-embebição de sementes de alface em solução bioestimulante. **Biotemas**, Florianópolis, v. 25, n. 2, p. 17-23, 2012.

BERTOLIN, D. C.; DE SÁ M. E. A. O.; FURLANI JUNIOR E.; COLOMBO A. S.; CARVALHO, F. L. B. M. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 2, p. 339-347, 2010.

CARDOSO, A. I. I.; PAVAN, M. A. Premunização de plantas afetando a produção de frutos e sementes de abobrinha-de-moita. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 45-49, 2013.

CARMO, G. A.; OLIVEIRA, F. R. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, F. A.; CAMPOS, M. S.; FREITAS, D. C. Teores foliares, acúmulo e partição de macronutrientes na cultura da abóbora irrigada com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 5, p. 512-518, 2011.

CASTRO, P. R. C.; PEREIRA, M. A. Bioativadores na agricultura. In: GAZZONI, D. L. (Coord.). **Tiametoxam**: uma revolução na agricultura brasileira. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 115-122.

CAMARGO FILHO, W. P.; MAZZEI, A. R. Abastecimento de legumes: tendência e preços. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 30, n. 10, p. 35-49, 2000.

CAMARGO, L. S. **As Hortaliças e seu Cultivo**. 3 ed. Campinas: Fundação Cargil. 1992.

CARPES, R. H.; LUCIO, A. D.; STORCK, L.; LOPES, S. J.; LORENTZ, L. H.; PALUDO, A. L. Variância e média da massa de frutos de abobrinha-italiana em múltiplas colheitas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 3, p. 335-341, 2008.

CEAGESP - Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. **Padrão mínimo de qualidade**. 2018. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/produtos/abobrinha-italiana/>>. Acesso em: 29 jun. 2018.

CEASA/CE - Centrais de Abastecimento do Ceará S.A. **Análise Conjuntural**. 2015. Disponível em: <<http://www.ceasa-ce.org.br/index.php/análise-conjuntural>>. Acesso em: 29 jun. 2018.

SERRANO CERMEÑO, Z. Controle da atmosfera da estufa. In: \_\_\_\_\_. **Estufa: instalações e manejo**. Lisboa: Litexa, 1990. p. 238-301.

DANTAS, A. C. V. L.; QUEIROZ, J. M.; VIEIRA, E. L.; ALMEIDA, V. O. Effect of gibberellic acid and the bioestimulant Stimulate<sup>®</sup> on the initial growth of tamarind. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 8-14, 2012.

DECKER-WALTERS, D. S.; WALTERS, T. W.; COWAN, C. W.; SMHITH, B. D. Isozymic characterization of wild populations of *Cucurbita pepo*. **Journal of Ethnobiology**, London, v. 13, p. 55-72, 2002.

DELGADO-GONZALEZ, J. **El cultivo de calabacín en el Levante de Almería. Técnicas de producción de frutas y hortalizas en los cultivos protegidos**. Instituto la Rural 3, p. 55-98, 1999.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G. J. A.; BARBIERI, A. P. P.; MARTIN, T. N. Ação de bioestimulante no desempenho agrônômico de milho e feijão. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 3, p. 371-379, 2014.

ELLI, E. F.; MONTEIRO, G. C.; KULCZYNSKI, S. M.; CARON, B. O.; SOUZA, V. Q. Potencial fisiológico de sementes de arroz tratadas com biorregulador vegetal. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 47, n. 2, p. 366-373, 2016.

ELWAN, M.W.M.; EL-SHATOURY, R.S.A. Alleviation of NaCl stress in summer squash 'eskandrani' by foliar application of salicylic acid. **Journal of Horticultural Research**, Skierniewice, v. 22, n. 2, p. 131-137, 2014.

ESTERAS, C.; ESTERAS, C.; GÓMEZ, P.; MONFORTE, A. J.; BLANCA, J.; VICENTE-DÓLERA, N.; ROIG, C.; NUEZ, F.; PICÓ, B. High-throughput SNP genotyping in *Cucurbita pepo* for map construction and quantitative trait loci mapping. **BMC Genomics**, London, v. 13, n. 80, p. 1-21, 2012.

FAO **Agricultural production, primary crops**. 2012. Disponível em: <<http://www.fao.org/global-soil-partnership/intergovernmental-technical-panel-soils/en/>>. Acesso em: 1º jul. 2018.

FAHAD, S.; HUSSAIN, S.; BANO, A.; SAUD, S.; HASSAN, S.; SHAN, D.; KHAN, F. A.; KHAN, F. CHEN, Y.; WU, C.; TABASSUM, M. A.; CHUN, M. X.; AFZAL, M. Potential role of phytohormones and plant growth-promoting rhizobacteria in abiotic stresses: consequences for changing environment. **Science and Pollution Research**, Brisbane, v. 22, n. 7, p. 4907-4921, 2014.

FAZLALI, R.; ASLI, E. D.; MORADI, P. The effect of seed priming by ascorbic acid on bioactive compounds of naked Seed pumpkin (*Cucurbita pepo* var. *styriaca*) under salinity

stress. **International Journal of Farming and Allied Sciences**, Peshawar, v. 2, p. 587-590, 2013.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**. 3.ed., Viçosa: UFV, 2012.

GARCIA, A. C. **Supressão e frequência de irrigação na cultura da abobrinha**. 2015. 66f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

GÓIS, V. A.; TORRES, S. B.; PEREIRA, R. A. Germinação de sementes de maxixe submetidas a estresse salino. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 4, p. 64-67, 2008.

GUIMARÃES, I. P.; OLIVEIRA, F. A.; FREITAS, A. V. L.; MEDEIROS, M. A.; OLIVEIRA, M. K. T. Germinação e vigor de sementes de maxixe irrigado com água salina. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 3, n. 2, p. 50-55, 2008.

HARRIS-VALLE, C.; ESQUEDA, M.; GUTIÉRREZ, A.; CASTELLANOS, A. E.; GARDEA, A. A.; BERBARA, R. Physiological response of *Cucurbita pepo* var. pepo mycorrhized by Sonoran desert native arbuscular fungi to drought and salinity stresses. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 49, n. 1, p. 45-53, 2017.

HARTER, L. S. H.; HARTE, F. S.; DEUNER, C.; MENEGHELLO, G. E.; VILLELA, F. A. Salinidade e desempenho fisiológico de sementes e plântulas de mogango. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 1, p. 80-85, 2014.

ISLA SEMENTES. **Um festival de abóboras**. 2005. Disponível em: <<http://www.isla.com.br>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

IQBAL, M.; ASHRAF, M.; JAMIL, A.; UR-REHMAN, S. Does seed priming induce changes in the levels of some endogenous plant hormones in hexaploid wheat plants under salt stress. **Journal of Integrative Plant Biology**, London, v. 48, n. 2, p. 81-189, 2006.

JAVID, M. G.; SOROOSHADEH, A.; MORADI, F.; SANAVY, S. A. M. M.; ALLAHDADI, I. The role of phytohormones in alleviating salt stress in crop plants. **Australian Journal of Crop Science**. Australia, v. 5, n. 6, p. 726-734, 2011.

LACERDA, C. F.; CAMBRAIA, J.; CANO, M. A. O.; RUIZ, H. A.; PRISCO, J. T. Solute accumulation and distribution during shoot and leaf development in two sorghum genotypes under salt stress. **Environmental and Experimental Botany**, Paris, v. 49, n. 2, p. 107-120, 2003.

LANG, D. Y.; FEI, P. X.; CAO, G. Y.; JIA, X. X.; LI, Y. T.; ZHANG, X. H. Silicon promotes seedling growth and alters endogenous IAA, GA3 and ABA concentrations in *Glycyrrhiza uralensis* under 100 mM NaCl stress. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, Yinchuan, v. 43, n. 2, p. 123-130, 2018.

LANA, A. M. Q.; LANA, R. M. Q.; GOZUEN, C. F.; BONOTTO, I.; TREVISAN, L. R. Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 13-20, 2009.



LESZCZYNSKI, R.; BRACCINI, A. L.; ALBRECHT, L. P.; SCAPIN, C. A.; PICCININ, G. G.; DAN, L. G. M. Influence of bio-regulators on the seed germination and seedling growth of onion cultivars. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 34, n. 2, p. 187-192, 2012.

LEITE, V. M.; ROSELEM, C. A.; RODRIGUES, J. D. Gibberellin and cytokinin effects on soybean growth. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 60, n. 3, p. 537-541, 2003.

LIM, T. K. **Edible medicinal and non-medicinal plants**. Dordrecht: Springer, 2012.

LOPES, J. F.; MACIEL, G. M.; NASCIMENTO, W. M. Produção de sementes de abóbora. In: NASCIMENTO, W. M. (org.). **EMBRAPA Produção de sementes de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2014. p. 17-52.

KARLIDAG, H.; YILDIRIM, E.; TURAN, E. Salicylic acid ameliorates the adverse effect of salt stress on strawberry. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 66, n. 2, p. 180-187, 2009.

KIM, Y.; KIM, S.; SHIM, I. Exogenous Salicylic Acid Alleviates Salt-Stress Damage in Cucumber under Moderate Nitrogen Conditions by Controlling Endogenous Salicylic Acid Levels. **Horticulture, Environment, and Biotechnology**, Cingapura, v. 58, n. 3, p. 247-253, 2017.

KUMAR, S.; RATTAN, P.; SAMNOTRA, R. K. Squashes and gourds. In: PESSARAKLI, M. (org.). **Handbook of cucurbits: growth, cultural practices and physiology**. Boca Raton: CRC, 2016. p. 513-531.

MARTINS, J. C. P.; AROUCHA, E. M. M.; MEDEIROS, J. F.; NASCIMENTO, I. B.; PAULA, V. F. S. Características pós-colheita dos frutos de cultivares de melancia, submetidas à aplicação de bioestimulante. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 26, n. 2, p. 18-24, 2013.

MALONE, P. F. V. A.; VILLELA, F. A.; MAUCH, C. R. Potencial fisiológico de sementes de mogango e desempenho das plantas no campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 123-129, 2008.

MAAS, E. V.; HOFFMAN, G. J. Crop salt tolerance - Current Assessment. **Journal of Irrigation and Drainage Division**, New York, v. 103, n. 1, p.115-134, 1977.

MEDEIROS, R. F.; CAVALCANTE, L. F.; MESQUITA, F. O.; RODRIGUES, R. M.; SOUSA, G. G.; DINIZ, A. A. Crescimento inicial do tomateiro-cereja sob irrigação com águas salinas em solo com biofertilizantes bovino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 5, p. 505-511, 2011.

MEDEIROS, J. F.; SILVA, M. C. C.; SARMENTO, D. H. A.; BARROS, A. D. Crescimento do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade, com e sem cobertura do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 3, p. 248-255, 2007.

MELO, A. P. C.; SELEGUINI, A.; VELOSO, V. R. S.; PEREIRA, J. M. Recobrimento de sementes de tomate com concentrações crescentes de polímero sintético. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 6, p. 958-963, 2015.

MOTERLE, L. M.; SANTOS, R. F.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, A. L.; BONATO, C. M.; CONRADO, T. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 5, p. 651-660, 2011.

MUNNS, R. Genes and salt tolerance: bringing them together. **New Phytologist**, Cambridge, v. 167, n. 3, p. 645-663, 2005.

NAZ, H.; AISHA, AKRAM, N. A.; ASHRAF, M. Impact of ascorbic acid on growth and some physiological attributes of cucumber (*Cucumis sativus*) plants under water-deficit conditions. **Pakistan Journal of Botany**, Karachi, v. 48, n. 3, p. 877-883, 2016.

NIKEE, E.; PAZOKI, A.; ZAHEDI, H. Influences of ascorbic acid and gibberellin on alleviation of salt stress in summer savory (*Satureja hortensis* L.). **International Journal of Biosciences**, Dhaka, v. 5, n. 4, p. 245-255, 2014.

NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; CORREIA, K. G.; SOARES, F. A. L.; ANDRADE, L. O. Crescimento e floração do girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 358-365, 2010.

OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, J. M.; SOUZA NETA, M. L.; OLIVEIRA, M. K. T.; ALVES, R. C. Substrato e bioestimulante na produção de mudas de maxixeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 141-146, 2017.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; CUNHA, R. C.; SOUZA, M. W. L.; LIMA, L. A. Uso de bioestimulante como agente amenizador do estresse salino na cultura do milho pipoca. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 47, n. 2, p. 307-315, 2016.

OLIVEIRA, F. A.; GUEDES, R. A. A.; GOMES, L. P.; BEZERRA, F. M. S.; LIMA, L. A.; OLIVEIRA, M. K. T. Interação entre salinidade e bioestimulante no crescimento inicial de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.19, n.3, p. 204-210, 2015.

OLIVEIRA, F. A.; MARTINS, D. C.; OLIVEIRA, M. K. T.; SOUZA NETA, M. L.; RIBEIRO, M. S. S.; SILVA, R. T. Desenvolvimento inicial de cultivares de abóboras e morangas submetidas ao estresse salino. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, v. 8, n. 2, p. 222-229, 2014.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; SOUZA, A. A. T.; FERREIRA, J. A.; SOUZA, M. S. Interação entre salinidade e bioestimulante na cultura do feijão-caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 5, p. 465-471, 2013.

PARIS, H. S. Germplasm enhancement of *Cucurbita pepo* (pumpkin, squash, gourd: Cucurbitaceae): progress and challenges. **Euphytica**, Dordrecht, v. 208, n. 3, p. 415-438, 2016.

PATEL, S. Pumpkin (*Cucurbita* sp.) seeds as nutraceutical: a review on status quo and scopes. **Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism**, Milão, v. 6, n. 3, p. 183-189, 2013.

PAULUS, D.; NETO, D. D.; FRIZZONE, J. A.; SOARES, M. T. Produção e indicadores fisiológicos de alface sob hidroponia com água salina. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 45-49, 2010.

PARIDA, A. K.; DAS, A. B. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, New York, v. 60, n. 3, p. 324-349, 2005.

PÔRTO, M. L. A.; PUIATTI, M.; FONTES, P. C. R.; CECON, P. R.; ALVES, J. C.; ARRUDA, J. A. Produtividade e acúmulo de nitrato nos frutos de abobrinha em função da adubação nitrogenada. **Bragantia**, Campinas, v.71, n. 2, p. 190-195, 2012.

PRAKASH, L.; PRATHAPASENAN, G. NaCl-and Gibberellic Acid-induced changes in the content of auxin and the activities of cellulase and pectin lyase during leaf growth in rice (*Oryza sativa*). **Annals of Botany**, Oxford, v. 65, n. 3, p. 251-257, 1990.

PRIORI, D.; BARBIERI, R. L.; NEITZKE, R. S.; VASCONCELOS, C. S.; OLIVEIRA, C. S.; MISTURA, C. C.; COSTA, F. A. **Acervo do banco ativo de germoplasma de cucurbitáceas da Embrapa Clima Temperado – 2002 a 2010**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 37p.

RABRENOVIC, B. B.; DIMIC, E. B.; NOVAKOVIC, M. M.; TESEVIC, V. V.; BASIC, Z. N. The most important bioactive components of cold pressed oil from different pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) seeds. **LWT – Food Science and Technology**, Philadelphia, v. 55, n. 2, p. 521-527, 2014.

RAFIQUE, N.; RAZA, S. H.; QASIM, M.; IQBAL, N. Pre-sowing application of ascorbic acid and salicylic acid to seed of pumpkin and seedling response to salt. **Pakistan Journal of Botany**, Karachi, v. 43, n. 6, p. 2677-2682, 2011.

ROMANO, C. M.; STUMPF, E. R. T.; BARBIERI, R. L.; BEVILAQUA, G. A. P.; RODRIGUES, W. F. **Polinização manual em abóboras**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 27 p. (Documentos Embrapa, 225).

RYU, H.; CHO, Y. G. Plant Hormones in Salt Stress Tolerance, **Journal of Plant Biology**, Cheongju, v. 58, p. 147-155, 2015.

SHEKAFANDEH, A.; SIROOENEJAD, S.; ALSMOUSHTAGHI, E. Influence of gibberellin on increasing of sodium chloride tolerance via some morpho-physiological changes in two olive cultivars. **Agriculturae Conspectus Scientificus**, Zagreb, v. 82, n. 4, p. 367-373, 2017.

SHOMEILI, M.; NABIPOUR, M.; MESKARBASHEE, M.; MEMARI, H. R. Effects of gibberellic acid on sugarcane plants exposed to salinity under a hydroponic system. **African Journal of Plant Science**, Jharkhand, v. 5, n. 10, p. 609-616, 2011.

SILVA, M. V. T.; LIMA, R. M. S.; SILVA, N. K. C.; OLIVEIRA, F. L.; MEDEIROS, J. F. Produção de abóbora sob diferentes níveis de água salina e doses de nitrogênio. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 9, n. 1, p. 287-294, 2014.

SILVA, M. J. R.; BOLFARINI, A. C. B.; RODRIGUES, L. F. O. S.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Formação de mudas de melancia em função de diferentes concentrações e formas de aplicação de mistura de reguladores vegetais. **Revista Scientia Plena**, Aracaju, v. 10, n. 10, p. 19, 2014.

SILVA, F. L. B.; LACERDA, C. F.; NEVES, A. L. R.; SOUSA, G. G.; SOUSA, C. H. C.; FEERIRA, F. J. Irrigação com águas salinas e uso de biofertilizante bovino nas trocas gasosas e produtividade de feijão-de-corda. **Irriga**, Botucatu, v. 18, n. 2, p. 304-317, 2013.

SOUZA NETA, M. L. OLIVEIRA, F. A.; TORRES, S. B.; SOUZA, A. A. T.; SILVA, D. D. A.; SANTOS, S. T. Gherkin cultivation in saline medium using seeds treated with a biostimulant. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá v. 40, e. 35216, 2018.

SOUSA, G. G.; VIANA, T. V. A.; SILVA, G. L.; DIAS, C. N.; AZEVEDO, B. M. Interação entre salinidade e biofertilizante de caranguejo na cultura do milho. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 28, n. 1, p. 44-53, 2016.

SOUZA LEÃO, P. C.; SILVA, D. J.; SILVA, E. E. G. Efeito do ácido giberélico, do bioestimulante crop set e do anelamento na produção e na qualidade da uva 'Thompson Seedless' no vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 418-421. 2005.

SOUZA, L. C. D.; YAMASHITA, M. Y.; CARVALHO, M. A. C. Qualidade de sementes de arroz utilizadas no norte de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 29, n. 2, p. 223-228, 2007.

SOUSA, C. M. G. **Aplicação pré-colheita de bioestimulante na qualidade e conservação pós-colheita do melão amarelo**. 2012. 62f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2012.

TARI, I.; CSISZÁR, J.; HORVÁTH, E.; POÓR, P.; ZOLTÁN, T.; ÁGNES, S. The alleviation of the adverse effects of salt stress in the tomato plant by salicylic acid shows a time and organ-specific antioxidant response. **Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica**, Cracow, v. 57, n. 1, p. 21-30, 2015.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. **Ação de bioestimulante na cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill)**. Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2004.

VÉRAS, M. L. M.; FILHO, J. S. M.; ARAÚJO, D. L.; ALVES, S. L.; IRINEU, T. H. S.; ANDRADE, R. Salinidade da água e biofertilizante bovino na formação de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 36, n. 1, p. 212-221, 2015.

YILDIRIM, E.; TURAN, M.; GUVENC, I. Effect of Foliar Salicylic Acid Applications on Growth, Chlorophyll, and Mineral Content of Cucumber Grown Under Salt Stress. **Journal of Plant Nutrition**, London, v. 31, n. 3, p. 593-612, 2008.

WANG, H.; JONES, B.; LI, Z.; FRASSE, P.; DELALANDE, C.; REGAD, F.; CHAABOUNI, S.; LATCHE, A.; PECH, J. C.; BOUZAYEN, M. The tomato Aux/ IAA transcription factor IAA9 is involved in fruit development and leaf morphogenesis. **The Plant Cell**, Baltimore, v. 17, p. 2676-2692, 2005.

WYATT, L. E.; STRICKLER, S. R.; MUELLER, L. A.; MAZOUREK, M. An acorn squash (*Cucurbita pepo* ssp. *ovifera*) fruit and seed transcriptome as a resource for the study of fruit traits in *Cucurbita*. **Horticulture Research**, Nanjing, v. 2, n. 14070, p. 1-7, 2015.

## **CAPÍTULO II**

### **DESEMPENHO DE SEMENTES DE ABOBRINHA (*Cucurbita pepo* L.) TRATADAS COM BIOESTIMULANTE (STIMULATE®)**

## RESUMO

O potencial fisiológico das sementes é um dos principais fatores que devem ser considerados no momento da implantação de uma cultura. Objetivou-se neste trabalho avaliar a germinação de sementes de abobrinha (*Cucurbita pepo* L.) tratadas com bioestimulante (Stimulate<sup>®</sup>). Para isso, foram utilizadas sementes de abobrinha, cultivar Caserta Italiana, que foram embebidas em solução de bioestimulante de 0, 5, 10, 15 e 20 mL L<sup>-1</sup> durante 6, 8 e 10 horas. A pesquisa foi conduzida em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x3 (dosagens e tempo de embebição), com quatro repetições de 25 sementes. Com isso, avaliou-se a curva de embebição, germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento da parte aérea, soltura do tegumento e massa seca de plântulas. As análises indicam que o procedimento de embebição com papel toalha (Germitest<sup>®</sup>) é mais adequado para a determinação da curva de embebição de sementes de abobrinha e que sementes de abobrinha, cv. Caserta Italiana, tratadas com bioestimulante na dosagem de 10 mL L<sup>-1</sup> durante um período de 8 horas, proporcionaram plântulas mais vigorosas.

**Palavras-chave:** *Cucurbita pepo* L. Tratamento de Sementes. Biorregulador.

### ABSTRACT

The physiological potential of seeds is one of the main factors to be considered in the implementation of a culture. The objective of this work was to assess the germination of zucchini seeds (*Cucurbita pepo* L.) treated with biostimulant (Stimulate®). For this, we used seeds of zucchini, cultivar Italian Caserta, soaked in solution of biostimulant with 0, 5, 10, 15 e 20 mL L<sup>-1</sup> during 6, 8 and 10 hours. The research was developed in completely randomized experimental design, in factorial scheme 5x3 (doses and time of soaking), with four repetitions with 25 seeds. With this, we assessed the curve of soaking, germination, index of germination speed, aerial part length, looseness of the tegument and dry mass of seedlings. The analysis indicate that the soaking with paper towel (Germitest®) is more suitable in order to determine the curve of soaking from seeds of zucchini and that seeds of zucchini, cultivar Italian Caserta, treated with biostimulant in the dose 10 mL L<sup>-1</sup> during 8 hours, provided more vigorous seedlings.

**Keywords:** *Cucurbita pepo* L. Seed treatment. Bioregulator.



## 1 INTRODUÇÃO

A abobrinha (*Cucurbita pepo* L.) é uma planta herbácea de expressão econômica, pertencente à família das cucurbitáceas. No Brasil, essa espécie está entre as 10 hortaliças de maior valor econômico (ABCSEM, 2014). O uso de sementes de elevado potencial fisiológico e sanitário torna-se imprescindível, pois estes atributos normalmente proporcionam germinação rápida e uniforme em condições de campo, estando adequado, elevada produtividade e qualidade do produto colhido (PÊGO et al., 2011).

A embebição da semente com quantidades limitadas ou não de água ou de solução contendo substâncias promotoras de crescimento, por meio da imersão ou contato com substrato umedecido, em temperaturas baixas ou moderadas, procedimento chamado de pré-hidratação, tem sido realizada para promover maior vigor das plântulas (CONEGLIAN et al., 2000).

A aplicação de reguladores de crescimento pode promover maior crescimento do sistema radicular do vegetal, possibilitando rápida recuperação da planta após um período de estresse hídrico, além de propiciar maior tolerância a insetos, pragas, doenças e nematoides. Os reguladores de crescimento ainda promovem o estabelecimento de plantas de forma rápida e uniforme, o que pode proporcionar maior obtenção de nutrientes e rendimento da planta (DANTAS et al., 2012).

O Stimulate<sup>®</sup> é um bioestimulante que tem em sua composição três hormônios importantes (auxina, citocinina e giberelina) para o desenvolvimento das plantas e age como mediador de processos fisiológicos, incrementando o crescimento e o desenvolvimento do vegetal, estimulando a divisão celular e, também, podendo aumentar a absorção de água e nutrientes pelas plantas (VIEIRA; CASTRO, 2004). Esse biorregulador tem sido estudado no tratamento de sementes de diferentes culturas, especialmente na produção de grãos como feijão (RAMOS et al., 2015), milho (CUNHA et al., 2016; KOLLING et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2016), arroz (OLSEN et al., 2016) e em oleaginosas como soja (BISNFELD et al., 2014), algodão (ANTUNES et al., 2014) e girassol (SANTOS et al., 2013 e 2017). Para a maioria

desses estudos, verificou-se efeito positivo do tratamento de sementes com esse insumo sobre o crescimento e rendimento das culturas.

Recentemente, algumas pesquisas têm sido desenvolvidas sobre o uso de biorregulador em sementes de hortaliças. Soares et al. (2012) e Oliveira et al. (2017) não verificaram efeito do tratamento das sementes de alface sobre a germinação, entretanto constataram efeito positivo sobre o vigor das mudas. Em melancia, Silva et al. (2014) não verificaram resposta significativa sobre a germinação e vigor das plântulas. Por outro lado, Souza et al. (2014) constataram que a embebição de sementes por 24 h promoveu maior germinação e crescimento de plântulas de pimenta tabasco.

De acordo com o exposto, verifica-se divergências nos resultados apresentados, em função da espécie utilizada, da concentração do bioestimulante e do período de embebição. Para a cultura da abobrinha, ainda são escassos os estudos sobre o efeito do biorregulador na fase de germinação das sementes, apesar de alguns autores terem testado outros produtos em abóboras, a exemplo de Lemes et al. (2015) com o bioativador (tiametoxam) e Silva et al. (2016) com produtos homeopáticos (Kali iodatum 12HC, Staphysagria 100HC, Carbo vegetabilis 30-CH).

Diante da importância socioeconômica da cultura da abobrinha e da escassez de informações sobre o uso de biorreguladores no tratamento de sementes desta espécie, objetivou-se avaliar a germinação de sementes tratadas com Stimulate®.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análises de Sementes do Departamento de Ciências Agronômicas e Florestais (DCAF), da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Para isto, utilizou-se sementes de abobrinha italiana, cultivar Caserta, adquiridas no comércio local.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x5 (período de embebição x concentrações de bioestimulante), totalizando 15 tratamentos em quatro repetições de 25 sementes.

Inicialmente, realizou-se a determinação do teor de água das sementes pelo método da estufa a  $105 \pm 3$  °C durante 84 h, utilizando-se duas subamostras de aproximadamente 5 g (BRASIL, 2009).

Foram utilizados papel embebido em água e sementes submersas em água. No método do papel embebido em água (M1), as sementes foram colocadas em rolo de papel Germitest<sup>®</sup> umedecido com água destilada, empregando-se a quantidade de água referente a 2,5 vezes o peso do papel (BRASIL, 2009). No método da semente submersa em água (M2), foi constituído pelo acondicionamento das sementes em béquer contendo 200 mL de água destilada.

As sementes foram pré-embebidas em soluções de 0, 5, 10, 15 e 20 mL L<sup>-1</sup> de bioestimulante (Stimulate<sup>®</sup>) por 6, 8 e 10 horas. A formulação líquida desse composto é constituída por 0,005% do ácido indolbutírico (auxina), 0,009% de cinetina (citocinina) e 0,005% do ácido giberélico (giberelina) mais alguns ingredientes inertes.

De acordo com cada tratamento, as sementes foram embebidas à temperatura ambiente de 27 °C e, em seguida, colocadas sobre papel toalha para drenar o excesso de solução. A semeadura foi realizada em bandejas (5 x 12 x 16 cm), contendo areia esterilizada e umedecida a 50% da sua capacidade de campo. As bandejas ficaram dispostas em ambiente de laboratório, a 27 °C, durante a execução dos testes. A irrigação foi efetuada diariamente por meio de um borrifador com água destilada.

As sementes foram avaliadas por meio dos seguintes testes: a) germinação – conduzida com quatro repetições de 25 sementes por tratamento, cujas contagens foram

realizadas aos quatro e aos oito dias após a semeadura, conforme critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem média de plântulas normais para cada tratamento; b) índice de velocidade de germinação – realizado conjuntamente com o teste de germinação, em que se computou o número de sementes germinadas diariamente, do quarto ao sétimo dia após a semeadura, e para os cálculos utilizou-se a fórmula proposta por Maguire

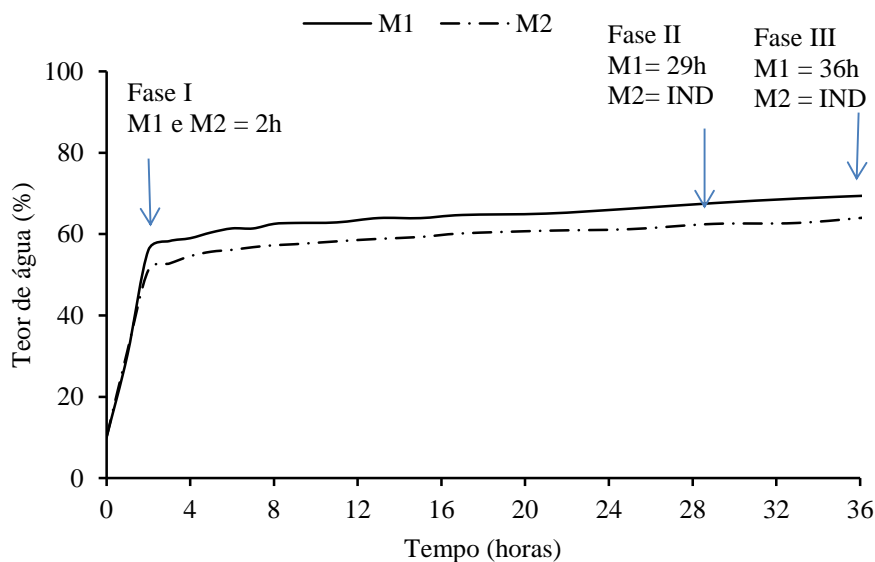
$$(1962): IVG = \frac{G1}{N1} + \frac{G2}{N2} + \dots + \frac{Gn}{Nn},$$

em que: IVG – índice de velocidade de germinação; G1 – número de plântulas germinadas na primeira contagem; N1 – número de dias para a primeira contagem; G2 – número de plântulas germinadas na segunda contagem; N2 – número de dias para a segunda contagem; Gn – número de plântulas germinadas na última contagem; Nn – número de dias para a última contagem; c) comprimento da parte aérea – no final do teste de germinação, mensurou-se o comprimento da parte aérea, considerado desde a inserção do colo até o ápice das folhas primárias, cujas medições foram feitas com o auxílio de uma régua graduada (cm); d) massa seca de plântulas – as plântulas foram acondicionadas em saco de papel e colocadas em estufa com circulação de ar forçada a 65 °C durante 48 horas e, em seguida, pesadas em balança analítica (0,01 g), sendo os resultados expressos em g plântula<sup>-1</sup>.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias referentes aos tempos de embebição foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Os dados referentes às doses de bioestimulante foram submetidos à análise de regressão polinomial. A análise estatística foi realizada por meio do programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As fases da germinação de sementes de abobrinha submetidas a dois métodos de embebição estão dispostas na Figura 1. No método 1 (sementes acondicionadas em papel toalha, tipo Germitest<sup>®</sup>), foram verificadas as três fases do padrão trifásico de germinação (BEWLEY; BLACK, 1994). Neste, houve elevado aumento da biomassa das sementes nas primeiras horas de embebição (Fase I), tendendo com o passar do tempo à estabilidade (Fase II) e a um posterior retorno no aumento da biomassa das sementes, em virtude da emissão da raiz primária (Fase III), ao passo que para o método II (sementes submersas em água), não ocorreu a protrusão da raiz, possivelmente porque o excesso de água dificultou a oxigenação e afetou o processo germinativo.



**Figura 1.** Curvas de absorção de água em sementes de abobrinha, em função do tempo e do método de embebição. M1: sementes acondicionadas em papel toalha (Germitest<sup>®</sup>); M2: sementes submersas em água; IND: indeterminado.

As sementes de abobrinha atingiram a fase I em duas horas de embebição nos dois métodos utilizados, apresentando teor de água de aproximadamente 40%, indicando, assim, que as sementes dessa espécie não apresentam dormência tegumentar, confirmando serem do tipo exalbuminosas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

A primeira etapa do processo de germinação (Fase I) compreende a hidratação das sementes e segue um padrão trifásico em que a água é o regulador de fundamental importância no desenvolvimento e na germinação (ZUCARELI et al., 2011). Este processo é meramente físico e relacionado às propriedades dos tecidos de reserva da semente e ao potencial hídrico existente entre a semente e o ambiente ao qual está exposta (SERT et al., 2009). A fase II inicia-se após a estabilização de absorção de água pelas sementes, ocorrendo mobilização das substâncias desdobradas na fase I da região de reserva para os tecidos meristemáticos (BEWLEY; BLACK, 1994).

No método 1, a protrusão da raiz aconteceu 23 horas após a embebição, caracterizando o início da fase III. O tempo verificado da fase II no método 1 é coerente com os resultados apresentados em estudos com outras cucurbitáceas, como o pepineiro (GURGEL JUNIOR et al., 2009) e o meloeiro (PAIVA et al., 2012), os quais constataram duração de 26 e 36 horas após a embebição para o início da fase III, respectivamente.

Foi verificado efeito da interação entre os fatores tempo de embebição e dose de bioestimulante apenas para a variável massa seca ( $p < 0,05$ ). Houve efeito significativo de forma isolada para o fator tempo nas variáveis germinação ( $p < 0,05$ ) e acúmulo de massa seca ( $p < 0,01$ ), ao passo que o fator dose afetou isoladamente apenas a germinação ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 1). Para a variável germinação, verificou-se resposta significativa apenas para o fator dose ( $p < 0,05$ ). Para as variáveis índice de velocidade de germinação (IVG), soltura de tegumento (ST) e comprimento de plântulas (CP), tanto para os fatores isolados quanto para a interação entre estes, não se constatou efeitos significativos.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para a germinação (GER), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento de plântula (CP), massa seca (MS) e soltura do tegumento (ST), de plântulas de abobrinha, cv. Caserta Italiana, em função do tratamento de sementes de abobrinha com diferentes doses de bioestimulante e tempo de embebição.

FV	GL	Quadrados médios				
		GER	IVG	CP	MS	ST
Tempo (T)	2	88,55*	6,82**	1,39 <sup>NS</sup>	212,54**	60,72 <sup>NS</sup>
Concentrações (C)	4	89,01*	1,79 <sup>NS</sup>	0,36 <sup>NS</sup>	28,87 <sup>NS</sup>	64,64 <sup>NS</sup>

T x C	8	27,14 <sup>NS</sup>	1,30 <sup>NS</sup>	1,06 <sup>NS</sup>	47,81*	21,47 <sup>NS</sup>
Resíduo	45	25,75	1,15	0,70	18,27	54,52
CV (%)		5,41	12,35	5,25	7,40	9,06

\* e \*\* - Significativos a 5 e a 1% de probabilidade respectivamente; ns – não significativo.

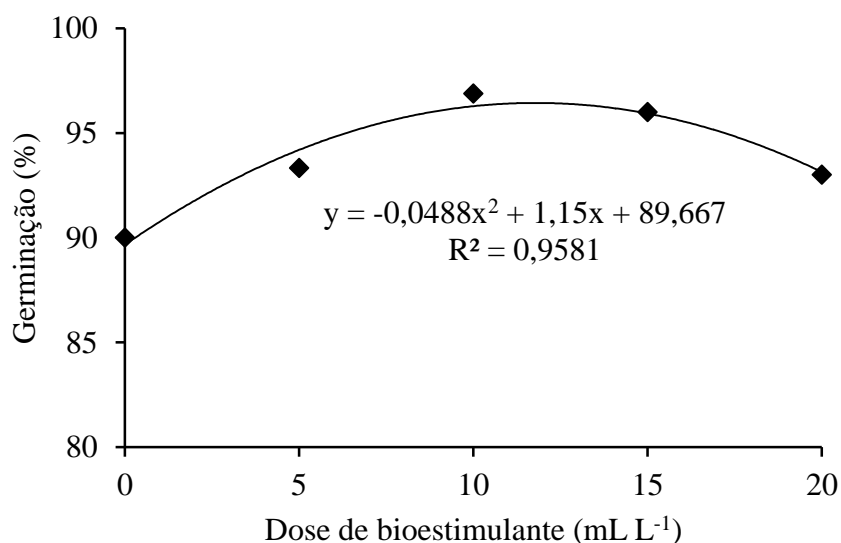
As sementes embebidas com bioestimulante por 6 e 10 h apresentaram maior porcentagem de germinação, apesar de este último período não se diferir da germinação verificada naquelas embebidas por 8 h. Comportamento semelhante foi constatado no IVG, em que os maiores valores ocorreram nas sementes embebidas por 6 e 10 h, apesar de não ocorrer diferença significativa em os períodos de 6 e 8 h. (Tabela 2).

**Tabela 2.** Germinação (GER), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento de plântula (CP) e soltura do tegumento (ST) de mudas de abobrinha em função do tratamento de sementes com diferentes tempos de embebição em solução de bioestimulante

Tempo		GER (%)	IVG	CP (cm)	ST (%)
		6	95,93 a	8,79 ab	16,06 a
	8	92,00 b	8,04 b	16,12 a	79,65 a
	10	93,60 ab	9,18 a	15,64 a	83,10 a

\*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A germinação foi afetada pelas concentrações de bioestimulante de forma quadrática, sendo a maior germinação (96,4%) obtida com a dosagem de 11,8 mL L<sup>-1</sup>, proporcionando aumento em torno de 7,5% em comparação com a germinação obtida na ausência de bioestimulante (89,7%) (Figura 2).



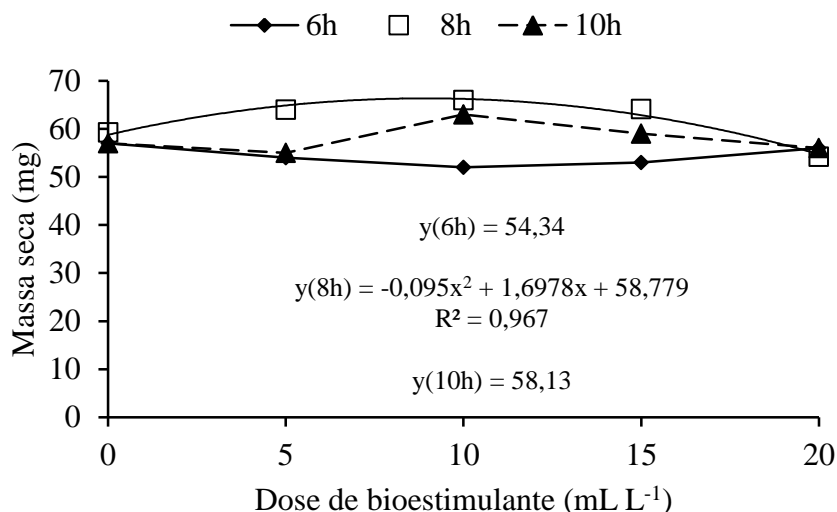
**Figura 2.** Germinação de sementes de abobrinha italiana em função da embebição com diferentes concentrações de bioestimulante.

Em estudos desenvolvidos com o mesmo bioestimulante utilizado neste experimento na cultura da melancia, Silva et al. (2014) também não verificaram resposta significativa para o comprimento das plântulas. Além disso, esses autores constataram resposta significativa para o índice de velocidade de germinação e não significativa para a germinação, divergindo, em parte, dos resultados obtidos no presente trabalho. Parte desta divergência pode ser atribuída, além da espécie utilizada, à forma de aplicação do bioestimulante, uma vez que Silva et al. (2014) aplicaram o produto diretamente na semente.

O efeito positivo da aplicação de bioestimulante na semente sobre a germinação ocorre devido às funções fisiológicas dos componentes do Stimulate<sup>®</sup>, havendo a giberelina, que estimula a síntese de enzimas que digerem as reservas armazenadas no endosperma, formando açúcares simples, aminoácidos e ácidos nucléicos, que são absorvidos e transportados para as regiões de crescimento do embrião (TAIZ et al., 2017). Ainda segundo estes autores, esse hormônio também estimula o alongamento celular, fazendo com que a raiz rompa o tegumento da semente, acelerando a germinação com maior uniformidade. Além das giberelinas, as citocininas e as auxinas participam em diversos processos fisiológicos de desenvolvimento, incluindo a germinação de sementes e a quebra de dormência das gemas (BEWLEY; BLACK, 1994).

Não houve efeito significativo das doses de bioestimulante sobre a massa seca das plântulas quando as sementes foram embebidas por 6 e 10 horas, obtendo-se valores médios de 54,34 e 58,13 mg plântula<sup>-1</sup>, respectivamente. Por outro lado, ocorreu resposta quadrática ao aumento na concentração de bioestimulante para o tempo de embebição de 8 horas, com maior valor obtido (66,36 mg plântula<sup>-1</sup>) na concentração de 9 mL L<sup>-1</sup>, correspondendo ao aumento de 12,9% em comparação com a massa seca obtida na ausência de bioestimulante, em que se obteve 58,78 mg plântula<sup>-1</sup> (Figura 3).





**Figura 3.** Massa seca de sementes de abobrinha italiana em função da embebição com diferentes concentrações de bioestimulante.

Resposta positiva do tratamento de sementes com bioestimulante em relação ao acúmulo de biomassa tem sido observada em mudas de várias hortaliças, como maxixe (OLIVEIRA et al., 2017), alface (ALBUQUERQUE et al., 2009; SOARES et al., 2012), batata-doce (RÓS et al., 2015). Por outro lado, em estudos desenvolvidos com mudas de melancia, Silva et al. (2014) não verificaram resposta significativa do uso desse bioestimulante sobre a massa seca, diferindo parcialmente dos resultados obtidos neste trabalho.

A concentração de hormônios existentes nas sementes, como a citocinina e giberelina, bem como o adequado equilíbrio entre estes, interferiu positivamente no acúmulo de massa seca de plântulas. Isso porque os bioativadores são substâncias orgânicas complexas modificadoras do crescimento, capazes de atuar na transcrição do DNA na planta, expressão gênica, proteínas da membrana, enzimas metabólicas e nutrição mineral (TAIZ; ZEIGER, 2017; ELLI et al., 2016; TAIZ et al., 2017).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O método de embebição com papel Germitest® é mais eficiente para a determinação da curva de embebição de sementes de abobrinha, cv. Caserta Italiana.

Sementes de abobrinha, cv. Caserta Italiana, embebidas com bioestimulante na concentração de 10 mL L<sup>-1</sup> por um período de 8 horas, proporciona plântulas mais vigorosas.

## REFERÊNCIAS

- ABCSEM - Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas. **Na copa do mundo cores da seleção reforçam atrativos da abobora brasileira.** 06-2014. Disponível em: <<http://www.abcsem.com.br/noticias/2624/>>. Acesso em: 03 jul. 2018.
- ANTUNES, R. C. C.; DAVID, A. M. S. S.; AMARO, H. T. R.; OLIVEIRA, V. S.; ASSIS, M. O.; ALVES, D. D. Bioestimulante e umidade do substrato no desempenho fisiológico de sementes de algodão. **Pesquisa Agropecuária**, Recife, v. 19, n. 2, p. 94-98, 2014.
- ALBUQUERQUE, K. A. D.; SILVA, P. A.; OLIVEIRA, J. A.; CARVALHO FILHO, J. L. S.; BOTELHO, F. J. Desenvolvimento de mudas de alface a partir de sementes armazenadas e enriquecidas com micronutrientes e reguladores de crescimento. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 5, p. 56-65, 2009.
- BINSFELD, J. A.; BARBIERI, A. P. P.; HUTH, C.; CABRERA, I. C.; HENNING, L. M. M. Uso de bioativador, bioestimulante e complexo de nutrientes em sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 44, n. 1, p. 88-94, 2014.
- BEWLEY, D. D.; BLACK, A. M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum, 1994.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: Funep, 2012.
- COLL, J. B.; RODRIGO, G. N.; GARCIA, B. S.; TAMES, R. S. **Fisiologia vegetal**. Madrid: Ediciones Pirámide, 2001.
- CONEGLIAN, R. C. C.; ROSSETO, C. A. V.; SHIMIZU, M. K. Efeitos de métodos de extração e de ácido giberélico na qualidade de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryand). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 3, p. 463-467, 2000.
- CUNHA, R. C.; OLIVEIRA, F. A.; SOUZA, M. W. L.; MEDEIROS, J. F.; LIMA, L. A.; OLIVEIRA, M. K. T. Ação de bioestimulante no desenvolvimento inicial do milho doce submetido ao estresse salino. **Irriga**, Botucatu, Edição Especial, p. 191-204, 2016.
- DANTAS, A. C. V. L.; QUEIROZ, J. M.; VIEIRA, E. L.; ALMEIDA, V. O. Effect of gibberellic acid and the bioestimulant Stimulate<sup>®</sup> on the initial growth of tamarind. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 8-14, 2012.
- ELLI, E. F.; MONTEIRO, G. C.; KULCZYNSKI, S. M.; CARON, B. O.; SOUZA, V. Q. Potencial fisiológico de sementes de arroz tratadas com biorregulador vegetal. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 47, n. 2, p. 366-373, 2016.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004.

GURGEL JUNIOR, F. E.; TORRES, S. B.; OLIVEIRA, F. N.; NUNES, T. A. Condicionamento fisiológico de sementes de pepino. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 163-168, 2009.

LEMES, E. S.; ALMEIDA, A. S.; MENEGHELLO, G. E.; TUNES, L. M.; VILLELA, F. A. Germinação e vigor de sementes de abóbora tratadas com tiametoxam. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 45, n. 1, p. 122-127, 2015.

KOLLING, D. F.; SANGO, L.; SOUZA, C. A.; SCHENATTO, D. E.; GIORDAN, W.; BONIATT, C. M. Tratamento de sementes com bioestimulante ao milho submetido a diferentes variabilidades na distribuição espacial das plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 2, p. 248-253, 2016.

OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, J. M.; SOUZA NETA, M. L.; OLIVEIRA, M. K. T.; ALVES, R. C. 2017. Substrato e bioestimulante na produção de mudas de maxixeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 141-146, 2017.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; CUNHA, R. C.; SOUZA, M. W. L.; LIMA, L. A. Uso de bioestimulante como agente amenizador do estresse salino na cultura do milho pipoca. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 47, n. 2, p. 307-315, 2016.

OLSEN, D.; PEDÓ, T.; KOCH, F.; MARTINAZZO, E. G.; AUMONDE, T. Z.; VILLELA, F. A. Tratamento de sementes com bioestimulante: vigor e isoenzimas de plântula de arroz de sequeiro sob restrição hídrica. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 9, n. 34, p. 296-302, 2016.

PAIVA, E. P.; TORRES, S. B.; BENEDITO, C. P.; ARAÚJO, P. C. Condicionamento fisiológico e vigor de sementes de melão. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 55, n. 4, p. 332-337, 2012.

PÊGO, R. G.; NUNES, U. R.; MASSAD, M. D. Qualidade fisiológica de sementes e desempenho de plantas de rúcula no campo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n.8, p. 341-346, 2011.

RAMOS, A. R.; BINOTTI, F. F. S.; SILVA, T. R.; SILVA, U. R. Bioestimulante no condicionamento fisiológico e tratamento de sementes de feijão. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 21, n. 1, p. 76-88, 2015.

RÓS, A. B.; NARITA, N.; ARAÚJO, H. S. Efeito de bioestimulante no crescimento inicial e na produtividade de plantas de batata-doce. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, n. 5, p. 469-474, 2015.

ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTERS, D. S. **Cucurbits**. Cambridge: CAB International, 1999.

SANTOS, C. A. C.; PEIXOTO, C. P.; VIEIRA, E. L.; SILVA, M. R.; BULHÕES, I. S.; CARVALHO, E. V.; SOUZA, M. S. Desempenho do girassol submetido a um

bioestimulante vegetal em duas épocas de semeadura e dois arranjos espaciais. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 29, n. 2, p. 36-46, 2017.

SANTOS, C. A. C.; PEIXOTO, C. P.; VIEIRA, E. L.; CARVALHO, E. V.; PEIXOTO, V. A. B. Stimulate<sup>®</sup> na germinação de sementes, emergência e vigor de plântulas de girassol. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 605-616, 2013.

SERT, M. A.; BONATO, C. M.; SOUZA, L. A. Germinação da semente. In: SOUZA, L. A. (org.). **Sementes e plântulas: germinação, estrutura e adaptação**. Ponta Grossa: Toda Palavra, 2009. p. 89-118.

SILVA, F. A.; SOUZA JUNIOR, J. B.; MOURO, G. F.; MACENA, A. M. F.; DINIZ, E. R. Tratamento de Sementes de Abóbora “Cucurbita pepo” com Preparados Homeopáticos. **Cadernos de Agroecologia**, Mato Grosso do Sul, v. 11, n. 2, p. 121-126, 2016.

SILVA, M. J. R.; BOLFARINI, A. C. B.; RODRIGUES, L. F. O. S.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Formação de mudas de melancia em função de diferentes concentrações e formas de aplicação de mistura de reguladores vegetais. **Revista Scientia Plena**, Aracaju, v. 10, n. 10, p. 19, 2014.

SOUZA, E. R.; DANTAS, B. F.; ARAGÃO, C. A. Plant regulators effect on germination of seeds of tabasco pepper. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, Guarapuava, v. 7, n. 2, p. 49-54, 2014.

SOARES, M. B. B.; GALLI, J. A.; TRANI, P. E.; MARTINS, A. L. M. Efeito da pré-embebição em solução bioestimulante sobre a germinação e vigor de sementes de *Lactuca sativa* L. **Biotemas**, Florianópolis, v. 25 n. 2, p. 17-23, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. **Ação de bioestimulante na cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill)**. Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2004.

ZUCARELI, C.; CAVARIANI, C.; OLIVEIRA, E. A. P.; NAKAGAWA, J. Métodos e temperaturas de hidratação na qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista de Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 3, p. 684-692, 2011.

**CAPÍTULO III**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE ABOBRINHA IRRIGADAS COM ÁGUA SALINA  
E USO DE BIOESIMULANTE**

## RESUMO

A produção de mudas de qualidade está relacionada a diversos fatores, entre eles a qualidade da água de irrigação, que, dependendo da quantidade e do tipo de sais dissolvidos, pode afetar negativamente a germinação das sementes bem como vigor das mudas. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso do bioestimulante e estresse salino na produção de mudas de abobrinha. O experimento foi realizado utilizando sementes de abobrinha, cv. Caserta Italiana, em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 6, com quatro repetições, sendo o primeiro fator constituído por dois níveis de salinidade da água usada para irrigação (0,5 e 5,0 dS m<sup>-1</sup>) e o segundo corresponde a seis formas de aplicação do bioestimulante (B1- Ausência, B2- Embebição da Semente (10 mL L<sup>-1</sup>), B3- Embebição da semente + aplicação foliar 5 mL L<sup>-1</sup>, B4- Embebição da semente + aplicação foliar 10 mL L<sup>-1</sup>, B5- Aplicação foliar de 5 mL L<sup>-1</sup> e B6- Aplicação foliar de 10 mL L<sup>-1</sup>). Todas as aplicações por via foliar foram realizadas aos oito dias após a semeadura. Avaliou-se altura de muda, diâmetro do colo, comprimento da raiz principal, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz, massa seca total, relação altura/diâmetro do colo e o índice relativo de clorofila. A aplicação de bioestimulante de forma isolada, seja via semente ou foliar, bem como em conjunto, não alterou a resposta das mudas de abobrinha à salinidade. A aplicação de bioestimulante via semente + foliar 10 mL L<sup>-1</sup> ou foliar 5 mL L<sup>-1</sup> promoveu maior desenvolvimento radicular sob condição salina. O uso de água salina até 5 dS m<sup>-1</sup> não afetou o crescimento das mudas de abobrinha, mas reduziu o efeito benéfico do bioestimulante.

**Palavras-chave:** *Cucurbita pepo* L.. Salinidade. Biorregulador. Qualidade de mudas.

### ABSTRACT

The production of good seedling is related to many factors, like the quality of irrigation water, what, depending on the amount and kind of salts dissolved, may affect negatively the germination of seeds as well as the vigor of seedlings. Thus, the objective of this work was to assess the use of biostimulant and saline stress in the production of zucchini seedlings. The experiment was accomplished using seeds of zucchini, cv. Italian Caserta, in completely randomized experimental design, in factorial scheme 2 x 6, with four repetitions, the first factor constituted by two levels of salinity in water used for irrigation (0,5 and 5,0 dS m<sup>-1</sup>) and the second corresponding to six forms of application of biostimulant (B1- Absence, B2 – Soaking of seed (10 mL L<sup>-1</sup>), B3 – Soaking of seed + foliar application 5 mL L<sup>-1</sup>, B4 – Soaking of seed + foliar application 10 mL L<sup>-1</sup>, B5 – Foliar application 5 mL L<sup>-1</sup> and B6 – Foliar application 10 mL L<sup>-1</sup>). All the applications were for foliar were accomplished at eight days after sowing. We assessed seedling height, lap diameter, main root length, dry mass aerial part, root dry mass, total dry mass, correlation height/diameter of lap and relative index of chlorophyll. The application of isolated biostimulant, via seed or foliar, as well as en bloc, did not alter the answer of zucchini seedlings to salinity. The application of biostimulant via seed + foliar 10 mL L<sup>-1</sup> or foliar 5 mL L<sup>-1</sup> provided greater root development under saline condition. The use of saline water until 5 dS m<sup>-1</sup> did not affect the growth of zucchini seedlings, but reduced the positive effect of biostimulant.

**Keywords:** *Cucurbita pepo* L.. Salinity. Bioregulator. Quality of seedlings.



## 1 INTRODUÇÃO

A abobrinha italiana (*Cucurbita pepo* L.), família cucurbitaceae, é também conhecida como abóbora de moita ou abobrinha de tronco e tem origem na América Central, concretamente do México e sul dos Estados Unidos (CARPES, 2008; FILGUEIRA, 2012). É uma das dez hortaliças de maior valor econômico e elevada produção nacional, principalmente no centro-sul do Brasil (COUTO et al., 2009).

A produção de mudas de hortaliças constitui uma das etapas mais importantes no sistema produtivo, tornando o sistema mais competitivo e, conseqüentemente, mais rentável economicamente (SOUZA et al. 2008), pois o desempenho produtivo das plantas e a qualidade do produto destinado ao mercado consumidor dependem das mudas utilizadas (COSTA et al., 2013; 2015; SIMÕES et al., 2015).

Na etapa de produção de mudas, deve-se dar atenção à qualidade da água utilizada na irrigação, pois a maioria das plantas cultivadas são mais afetadas pela salinidade na fase inicial de desenvolvimento (COSTA et al., 2013; ARAÚJO et al., 2016). A fase de produção de mudas acaba sendo uma das mais prejudicadas pelos efeitos da salinidade, sendo necessária a implementação de técnicas de manejo que viabilizem a utilização de água de qualidade inferior nesta fase de produção (LOPES et al., 2017).

Diante da iminente necessidade de utilização de água de qualidade inferior para irrigação, pesquisas têm sido desenvolvidas com o objetivo de obter manejo adequado que possibilite o uso desse recurso sem afetar negativamente o desenvolvimento e o rendimento das culturas (OLIVEIRA et al., 2015). Diante disso, estudo visando avaliar a tolerância das culturas à salinidade, principalmente no desenvolvimento inicial foram conduzidos com algumas espécies da família cucurbitaceae, como morangas e abóboras (OLIVEIRA et al., 2014), melancieira (SILVA et al., 2015), pepineiro (ALBUQUERQUE et al., 2016), maxixeiro (OLIVEIRA et al., 2013; SOUZA et al., 2018), meloeiro (ARAÚJO et al., 2016). Para estas, os autores constataram redução significativa no crescimento inicial das plantas em resposta ao estresse salino.

A fim de se obter mudas mais vigorosas, várias tecnologias e insumos vêm sendo utilizados nesta fase de produção, a exemplo do uso de estimulantes vegetais de crescimento (SILVA, 2014). Estes, normalmente são aplicados via foliar (SILVA et al.,

2014) ou por meio de tratamento de sementes (OLIVEIRA et al., 2016), cujos resultados têm indicado melhor desenvolvimento das mudas.

A aplicação de reguladores de crescimento durante os estágios iniciais de desenvolvimento da planta promove o crescimento da raiz, permitindo a rápida recuperação após condições de estresse (DANTAS et al., 2012). Além disso, pode aumentar a resistência a pragas e doenças e promover o estabelecimento rápido e uniforme das plantas, em função da melhor capacidade de absorção de nutrientes (LANA et al., 2009).

No entanto, alguns autores verificaram que o efeito benéfico de bioestimulantes pode ser inibido em plantas cultivadas sob estresse hídrico (ÁVILA et al., 2010) ou salino (BARBIERI et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2013). Por outro lado, Sousa Neta et al. (2018) constataram aumento significativo na massa média de frutos e na produção de maxixe quando utilizaram o bioestimulante Stimulate<sup>®</sup> sob estresse salino.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o desempenho de mudas de abobrinha, cultivar Caserta Italiana, em condições de estresse salino, a partir de tratamento com bioestimulante via semente e foliar.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação, na área experimental do Departamento de Ciências Agronômicas e Florestais (DCAF) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró (RN).

A casa de vegetação utilizada apresenta cobertura de polietileno de baixa densidade, transparente com 0,10 mm de espessura, tratada contra a ação de raios ultravioletas e em formato tipo arco, com 21 m de comprimento e 7,0 m de largura. As paredes frontais e laterais são confeccionadas com telas anti-afídeos e rodapé de 0,30 m em concreto armado.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, cujos tratamentos foram arrançados em um esquema fatorial 2 x 6, sendo o primeiro fator correspondente a dois níveis de salinidade da água usada para irrigação (0,5 e 5,0 dS m<sup>-1</sup>), em que a água de menor salinidade foi proveniente do setor de abastecimento da UFERSA, ao passo que a maior salinidade foi obtida por meio da diluição do cloreto de sódio (NaCl) em água (S1). O segundo fator correspondeu a seis formas de aplicação do bioestimulante (B1 - ausência; B2 - semente; B3 - semente + foliar 5 mL L<sup>-1</sup>; B4 - semente + foliar 10 mL L<sup>-1</sup>; B5 - foliar de 5 mL L<sup>-1</sup> e B6 - foliar de 10 mL L<sup>-1</sup>), via tratamento de sementes, sendo a forma B1 na ausência de bioestimulante (embebição por 8 horas com água destilada), B2 aplicado via tratamento de sementes (embebição por 8 horas (10 mL L<sup>-1</sup>), B3 e B4 trata-se de aplicações via tratamento de sementes (embebição por 8 horas, nas doses de 5 e 10 mL L<sup>-1</sup>) mais uma aplicação foliar (nas doses de 5 e 10 mL L<sup>-1</sup>, respectivamente) + realizadas 8 dias após a semeadura e as formas B5 e B6, tratam-se de aplicações foliares (utilizando uma dose de 5 mL L<sup>-1</sup> e 10 mL L<sup>-1</sup>, respectivamente), sendo esta também realizada 8 dias após a semeadura.

A semeadura foi realizada utilizando sementes de abobrinha italiana, cv. Caserta, colocando-se uma semente por célula. Após a germinação, deu-se início ao tratamento com o estresse salino. As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido com capacidade para 180 células, formato piramidal. Como substrato,

utilizou-se o pó de coco (Golden Mix Granulado<sup>®</sup>), composto por 100% de fibra de coco, de textura fina e sem adubação de base.

Após a germinação, realizaram-se aplicações diárias de solução nutritiva via fertirrigação por meio do sistema de irrigação de mudas do tipo *floating*. Esse aparato foi instalado sobre uma bancada de madeira (5,0 x 1,0 m) e apoiado por cavaletes de 1,0 m de altura. A bancada foi dividida em três partes de 1,6 x 0,8 m, utilizando-se pedaços de madeira (caibros). Cada parte foi recoberta com lona plástica, formando uma micro-piscina com capacidade para acondicionar quatro bandejas (OLIVEIRA et al., 2014; COSTA et al., 2015; SANTOS et al., 2016).

A solução nutritiva seguiu a recomendação de Adams (1994), apresentando as seguintes concentrações de nutrientes: 8, 2, 4, 2, 1, e 1  $\mu\text{mmol L}^{-1}$  e N, P, K, Ca, Mg, e S, respectivamente, e 35, 19, 21, 4, 0,9, e 0,7  $\mu\text{mol L}^{-1}$  de Fe, Mn, B, Zn, Cu, e Mo, respectivamente.

As mudas foram coletadas aos 15 dias após a semeadura (DAS), analisando-se 10 mudas por unidade experimental, quanto às seguintes características: altura de muda (ALT) – mensurada com régua milimetrada (cm), a partir do coleto até a gema apical; diâmetro do colo (DC) - medido na base do coleto, utilizando-se o paquímetro digital (Digimess<sup>®</sup>) (0,01 mm); comprimento da raiz principal (CRP) - medida com régua milimetrada (cm) a partir do coleto até a extremidade da maior raiz; área foliar (AF) – obtida pelo método dos discos foliares (SOUZA et al., 2012) e área foliar específica (AFE) – obtida através da divisão do valor de área foliar pela massa seca das folhas; massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST), para a obtenção do acúmulo de biomassa as mudas foram separadas em parte aérea e raiz, acondicionada em sacos de papel e postas para secagem em estufa com circulação forçada de ar em temperatura 65°C até a obtenção de peso constante. Após desidratadas, as amostras foram pesadas em balança analítica (0,01g) para determinação das massas secas de parte aérea (MSPA) e de raízes (MSR), sendo obtida a massa seca total (MST) a partir do somatório dessas duas (MSPA e MSR); e o índice relativo de clorofila (unidade SPAD) foi avaliado indiretamente a concentração de clorofila, com clorofilômetro (ClorofiLOG<sup>(r)</sup> modelo CFL 1030), operado conforme as instruções do fabricante. Os valores obtidos foram expressos em Índice Relativo de Clorofila (IRC).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância teste ‘F’, e foi aplicado o teste de média (Tukey, 5%), com auxílio do *software* estatístico SISVAR<sup>®</sup> (FERREIRA, 2011).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi verificado efeito significativo da interação entre os fatores salinidade e bioestimulante para as variáveis clorofila (IRC), área foliar (AF), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca total (MST), ao nível de 1% de probabilidade. Por outro lado, a área foliar específica (AFE) e a massa seca de raiz (MSR) foram afetadas pela interação entre os fatores ao nível de 5%, não sendo constatada resposta significativa à interação entre os fatores estudados para altura de plântula (ALT), diâmetro de caule (DC), comprimento de raiz principal (CRP) e número de folhas (NF). Analisando o efeito isolado de cada fator, verifica-se que não houve resposta significativa para a salinidade nas variáveis IRC, ALT, DC e CRP e NF ( $p > 0,05$ ), porém houve resposta significativa para AF, MSPA e MST ( $p < 0,01$ ), bem como para AFE e MSR ( $p < 0,05$ ). Para o fator bioestimulante, houve efeito significativo para as variáveis MSPA e MST ( $p < 0,05$ ) e nas variáveis IRC, ALT, DC, AF, AFE e MSR ( $p < 0,01$ ), não ocorrendo resposta significativa para o CRP e NF (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para o índice relativo de clorofila (IRC), altura (ALT), diâmetro do caule (DC), comprimento de raiz principal (CRP), número de folhas (NF), área foliar (AF), área foliar específica (AFE), massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR) e massa seca total (MST) em mudas de abobrinha em função da salinidade e da forma de aplicação do bioestimulante.

FV	GL	Quadrados médios									
		IRC	ALT	DC	CRP	NF	AF	AFE	MSPA	MSR	MST
Sal.	1	13,55 <sup>NS</sup>	0,29 <sup>NS</sup>	0,68 <sup>NS</sup>	0,42 <sup>NS</sup>	0,02 <sup>NS</sup>	3636,74**	3929,69*	43266,02**	274,56*	50433,85**
Bio.	5	20,34**	3,29**	0,47**	1,65 <sup>NS</sup>	0,02 <sup>NS</sup>	1898,46**	31999,70**	4159,78*	846,00**	3925,59*
S x B	5	24,47**	1,57 <sup>NS</sup>	0,12 <sup>NS</sup>	0,35 <sup>NS</sup>	0,12 <sup>NS</sup>	1309,04**	1309,04*	4985,36**	200,68*	6148,05**
Res.	36	4,15	0,67	0,07	1,13	0,31	447,57	447,57	1236,24	42,19	1271,04
CV (%)	47	13,40	10,84	7,71	12,14	12,37	11,03	11,03	11,87	20,56	10,88

\* e \*\* - Significativos a 5 e a 1% de probabilidade respectivamente; ns – não significativo; Sal – salinidade; Bio – bioestimulante; Res – resíduo.

Não houve efeito da salinidade sobre as variáveis ALT, DC, CRP e NF, obtendo-se valores médios de 7,60 cm, 3,45 mm, 8,78 cm, e 4,53 folhas, respectivamente.

Analisando o efeito do bioestimulante sobre altura das mudas, verifica-se que os tratamentos de sementes B1, B2, B4 e B6 proporcionaram os maiores valores, ao passo que em B3 e B5 ocorreram menores valores de alturas, apesar de estes não diferirem de B1 e B2, mostrando que o efeito do bioestimulante variou de acordo com a forma de aplicação (Tabela 2).

Em estudos desenvolvidos com mudas de maxixeiro avaliando o efeito do bioestimulante e substratos, Oliveira et al. (2017) também não verificaram diferença significativa na altura das mudas ao analisar o efeito do tratamento de sementes com água ou bioestimulante ao utilizarem substrato de fibra de coco, no entanto os autores constataram que o efeito do bioestimulante variou com o substrato utilizado.

Para o diâmetro do caule, verificou-se que as aplicações de bioestimulante via semente mais foliar ou apenas foliar proporcionaram maiores valores, ao passo que os menores valores de diâmetro ocorreram na ausência do bioestimulante (B1), apesar de este não diferir do tratamento B5 (Tabela 2). Resposta positiva da aplicação de bioestimulante sobre o diâmetro do caule também foi observada por Silva et al. (2014) em mudas de melancia, comportamento não observado em mudas de maxixeiro (OLIVEIRA et al., 2017). Vale destacar que, pela morfologia, a abobrinha apresenta caule mais volumoso do que o maxixeiro, o que pode resultar em maior possibilidade de resposta aos tratamentos aplicados.

Ainda na Tabela 2, verifica-se ausência de resposta significativa do bioestimulante sobre o número de folhas e comprimento da raiz principal, obtendo-se valor médio de 4,53 folhas por planta e 8,78 cm.

A ausência de resposta significativa à aplicação de bioestimulante sobre estas variáveis (NF e CRP) também foi observada por Silva et al. (2014) em mudas de melancia, e por Oliveira et al. (2017) em mudas de maxixe. Tal comportamento pode ser atribuído à altura da célula das bandejas.

**Tabela 2.** Altura de plântulas (ALT) e diâmetro do caule (DC) em mudas de abobrinha em função da forma de aplicação do bioestimulante

		ALT	DC
Bioestimulante	B1-Ausência	7,10 ab	3,00 b
	B2-Semente	8,12 ab	3,61 a
	B3-Sem.+ foliar 5	7,07 b	3,47 a
	B4-Sem.+ foliar 10	8,09 ab	3,66 a
	B5-Foliar 5 mL L <sup>-1</sup>	6,89 b	3,35 ab
	B6-Foliar 10 mL L <sup>-1</sup>	8,31 a	3,58 a

Médias	7,59	3,45
Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; B3 – semente + foliar (5 mL L <sup>-1</sup> ), B4 – semente + foliar (10 mL L <sup>-1</sup> )		

O índice relativo de clorofila (IRC) foi afetado pela salinidade e de acordo com a aplicação de bioestimulante. O IRC foi afetado pelas salinidades apenas quando se utilizou bioestimulante via tratamento de sementes + foliar 5 mL L<sup>-1</sup> (B3) e apenas foliar 5 mL L<sup>-1</sup> (B5), nos quais o IRC foi reduzido pelo estresse salino (Tabela 3).

Redução nos teores de clorofila em plantas crescidas em meio salino tem sido atribuída ao aumento da atividade da clorofilase, induzindo à destruição da estrutura do cloroplasto e à instabilidade de complexos de proteínas do pigmento (SANTOS, 2004; JAMIL et al., 2007).

Analisando o efeito do bioestimulante sobre o IRC em cada nível de salinidade, foi constatada ausência de resposta significativa na ausência de estresse salino, obtendo-se IRC médio de 15,74. Por outro lado, nas mudas submetidas ao estresse salino a aplicação do bioestimulante via foliar, seja de forma isolada ou associada ao tratamento de sementes, reduziu os valores desta variável, não havendo diferença significativa quando se realizou apenas tratamento de sementes com água e bioestimulante. Esperava-se aumento no IRC com a aplicação de bioestimulante, pois o efeito positivo do Stimulate<sup>®</sup> sobre o índice relativo de clorofila pode ser atribuído ao efeito da citocinina presente na composição do produto, que pode manter em alto nível a síntese de proteínas e enzimas, mantendo o vigor celular e processo metabólico de absorção e assimilação dos nutrientes, além disso retarda a degradação de proteínas e clorofila (COLL et al., 2001).

Analisando a área foliar (AF), verificou-se que não houve diferença significativa entre as salinidades na ausência de bioestimulante (B1) e quando se utilizou o bioestimulante apenas via semente (B2); por outro lado, a salinidade reduziu a AF nas demais formas de aplicação de bioestimulante. Desta forma, percebe-se que a aplicação do bioestimulante via foliar potencializou o efeito da salinidade sobre esta variável, principalmente com aplicação foliar de 10 mL L<sup>-1</sup> em que o uso de água salina provocou a redução de 42,33%. Analisando o efeito da aplicação do bioestimulante, verifica-se que para ambas as salinidades o uso de bioestimulante aumentou a área foliar, sendo que para a condição não salina os maiores valores ocorreram com o uso de bioestimulante via foliar na dose de 10 mL L<sup>-1</sup> (B6), apesar de este não diferir de B3 e B4. Com o uso de água salina, a aplicação de bioestimulante via semente + foliar de 10

mL L<sup>-1</sup> (B4) apresentou os maiores valores, apesar de não diferir dos valores obtidos em B3, B5 e B6.

Para a variável área foliar específica (AFE), verificou-se efeito significativo da salinidade apenas quando se utilizou bioestimulante via foliar nas doses de 5 e 10 mL L<sup>-1</sup>, nas quais ocorreram reduções de 15,22 e 18,38%, respectivamente. A área foliar específica expressa a área do limbo foliar disponível para produzir uma unidade de massa seca das folhas, de forma que representa a espessura do limbo foliar, assim, quanto maior for a AFE menor será essa espessura. Desta forma, verifica-se que nas aplicações por embebição em semente houve valores inferiores em relação aos tratamentos com aplicação via foliar, tanto na condição não salina quanto na de alta salinidade, a salinidade provocou a produção de folhas mais espessas, indicando que o efeito da salinidade foi maior na expansão do limbo foliar do que no acúmulo da biomassa. Tal comportamento foi observado por Oliveira et al. (2014) ao analisar o desenvolvimento de cultivares de aboboras e morangas sob condição de estresse salino, bem como por outros pesquisadores com outras cucurbitáceas, como bucha vegetal (MEDEIROS et al., 2014). Na condição de alta salinidade, a área foliar e área foliar específica de todos os tratamentos que receberam aplicações foliares de bioestimulante foram inferiores aos mesmos tratamentos na condição de baixa salinidade. No entanto, todos os tratamentos que receberam aplicações foliares de bioestimulante em condições de alta salinidade foram superiores aos tratamentos B1 e B2, indicando que aplicação do bioestimulante por via foliar foi eficiente na mitigação do efeito do estresse salino sobre essas duas variáveis. Vale salientar que os menores valores de área foliar e área foliar específica obtidas na alta salinidade em relação à baixa salinidade estão relacionados ao bom desempenho condicionado pelo bioestimulante na condição sem estresse salino.



**Tabela 3.** Índice relativo de clorofila (IRC), área foliar (AF), área foliar específica (AFE) em mudas de abobrinha em função da salinidade da água e da forma de aplicação do bioestimulante

Bioestimulante	Águas		Médias
	Não salina	Salina	
Índice relativo de clorofila – IRC			
B1-Ausência	15,65 Aa	18,54 Aa	17,09
B2-Semente	16,33 Aa	18,42 Aab	17,38
B3-Sem.+foliar 5	17,27 Aa	11,61 Bc	14,44
B4-Sem.+foliar 10	14,17 Aa	13,29 Ac	13,73
B5-Foliar 5	16,73 Aa	12,00 Bc	14,37
B6- Foliar 10	14,27 Aa	14,18 Abc	14,22
Médias	15,74	14,67	
Área foliar (cm <sup>2</sup> )			
B1-Ausência	27,90 Ac	30,71 Ab	29,30
B2-Semente	28,77 Ac	30,80 Ab	29,79
B3-Sem.+foliar 5	69,53 Aab	39,94 Bab	54,74
B4-Sem.+foliar 10	74,17 Aab	49,17 Ba	61,66
B5-Foliar 5	64,05 Ab	43,50 Bab	53,77
B6- Foliar 10	80,69 Aa	46,53 Bab	63,61
Médias	57,52	40,11	
Área foliar específica (cm <sup>2</sup> g <sup>-1</sup> MSF)			
	Não salina	Salina	Médias
B1-Ausência	104,24 Ab	123,82 Ab	114,03
B2-Semente	104,56 Ab	108,47 Ab	106,51
B3-Sem.+foliar 5	241,38 Aa	221,94 Aa	231,66
B4-Sem.+foliar 10	243,38 Aa	216,87 Aa	230,13
B5-Foliar 5	250,12 Aa	212,05 Ba	231,08
B6- Foliar 10	261,39 Aa	213,34 Ba	237,36
Médias	200,48	182,75	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; B3 – semente + foliar (5 mL L<sup>-1</sup>), B4 – semente + foliar (10 mL L<sup>-1</sup>)

Ocorreram respostas variadas ao fator bioestimulante nas variáveis massa seca de raiz (MSR), massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca total (MST), de acordo com a salinidade utilizada. Houve efeito significativo da salinidade sobre a MSR quando se utilizou o bioestimulante via semente + foliar 5 mL L<sup>-1</sup> e foliar 10 mL L<sup>-1</sup>, nas quais ocorreram reduções de 40,38 e 23,20%, respectivamente. Não houve efeito significativo da aplicação do bioestimulante via semente sobre a MSR, no entanto nas demais aplicações do bioestimulante ocorreu aumento desta variável, não diferindo entre si. Quando se utilizou água salina, o uso do bioestimulante via semente + 10 mL L<sup>-1</sup> (B4) e via foliar 5 mL L<sup>-1</sup> (B5) proporcionou maiores valores de MSR, apesar de este último (B5) não diferir dos demais (Tabela 4).

Analisando a massa seca da parte aérea (MSPA) e total (MST), não foi observado efeito significativo da salinidade na ausência do bioestimulante (B1), e quando se utilizou apenas a aplicação via semente (B2). No entanto, nas demais formas de aplicação do bioestimulante reduziram estas variáveis, sendo as menores perdas observadas em B3 e (B6 para ambas as variáveis). Nesta forma de aplicação, a MSPA foi reduzida pela salinidade em 34,46 e 28,60 % em B3 e B6, respectivamente, ao passo que para a MST o estresse salino provocou redução de 35,15 em B3 e 37,14 em B6.

Analisando o efeito do bioestimulante nas duas salinidades, verifica-se que não houve resposta significativa para MSPA e MST a aplicação de bioestimulante, obtendo-se valores médios de 326,23 para MSPA e 360,22 para MST (Tabela 4).

Ao analisar o efeito do bioestimulante nas plantas submetidas ao estresse salino, verifica-se que o uso do bioestimulante aplicado apenas via semente (B2) não afetou a MSPA. No entanto, ao aplicar bioestimulante na combinação semente + foliar 5 mL L<sup>-1</sup> (B3), foliar 5 mL L<sup>-1</sup> e foliar 10 mL L<sup>-1</sup> ocorreram reduções na MSPA. Resultados semelhantes foram observados por Oliveira et al. (2013) com a cultura do feijão caupi, onde o uso de bioestimulante em plantas submetidas ao estresse salino acentuou o efeito deletério da salinidade.

Avaliando a MST em função da aplicação do bioestimulante na condição salina, verificou-se redução quando o bioestimulante foi aplicado via semente + foliar de 5 mL L<sup>-1</sup>(B3), ao passo que os demais tratamentos não diferiram significativamente (Tabela 4).

**Tabela 4.** Massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR) e massa seca total (MST) em função da salinidade da água e da forma de aplicação do bioestimulante.

Águas			
Bioestimulante	Não salina	Salina	Médias
Massa seca de parte aérea (mg plântula <sup>-1</sup> )			
B1-Ausência	311,10 Aa	291,28 Aab	301,19
B2-Semente	318,30 Aa	332,55 Aa	325,43
B3-Sem.+foliar 5	323,35 Aa	211,93 Bc	267,64
B4-Sem.+foliar 10	353,80 Aa	263,78 Babc	308,79
B5-Foliar 5 mL L <sup>-1</sup>	259,93 Aa	244,18 Bbc	270,05
B6- Foliar 10 mL L <sup>-1</sup>	354,88 Aa	253,38 Bbc	304,13
Médias	326,23	266,18	
Massa seca de raiz (mg plântula <sup>-1</sup> )			
B1-Ausência	20,00 Ab	19,93 Ab	19,96
B2-Semente	18,88 Ab	19,63 Ab	19,25
B3-Sem.+foliar 5	42,40 Aa	25,28 Bb	33,84
B4-Sem.+foliar 10	46,30 Aa	45,68 Aa	45,98
B5-Foliar 5 mL L <sup>-1</sup>	35,42 Aa	33,30 Aab	34,36
B6- Foliar 10 mL L <sup>-1</sup>	40,95 Aa	31,45 Bb	36,20
Médias	33,99	29,21	
Massa seca total (mg plântula <sup>-1</sup> )			
B1-Ausência	331,10 Aa	311,20 Aab	321,15
B2-Semente	337,18 Aa	352,18 Aa	344,68
B3-Sem.+foliar 5	365,75 Aa	237,20 Bb	301,48
B4-Sem.+foliar 10	400,10 Aa	309,45 Bab	354,78
B5-Foliar 5 mL L <sup>-1</sup>	331,35 Aa	277,48 Bab	304,41
B6- Foliar 10 mL L <sup>-1</sup>	395,83 Aa	284,83 Bab	340,33
Médias	360,22	295,39	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; B3 – semente + foliar (5 mL L<sup>-1</sup>), B4 – semente + foliar (10 mL L<sup>-1</sup>).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O uso de água salina até  $5 \text{ dS m}^{-1}$  não afetou o crescimento das mudas de abobrinha, mas reduziu o efeito benéfico do bioestimulante.

A aplicação de bioestimulante de forma isolada, seja via semente ou foliar, bem como em conjunto, aumentou a área foliar das mudas de abobrinha sob alta salinidade, permitindo a obtenção de mudas mais vigorosas.

A aplicação de bioestimulante via semente promoveu maior acúmulo de massa seca nas plantas de abobrinha sob estresse salino.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, P. Nutrition of greenhouse vegetables in NFT and hydroponic systems. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 361, p. 245-257, 1994.
- ALBUQUERQUE, J. R. T.; SÁ, F. V. S.; OLIVEIRA, F. A.; PAIVA, E. P.; ARAÚJO, B. G.; SOUTO, L. S. Crescimento inicial e tolerância de cultivares de pepino sob estresse salino. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 10, n. 2, p. 486-495, 2016.
- ARAÚJO, E. B. G.; SÁ, F. V. S.; OLIVEIRA, F. A.; SOUTO, L. S.; PAIVA, E. P.; SILVA, M. K. N.; MESQUITA, E. F.; BRITO, M. E. B. Crescimento inicial e tolerância de cultivares de meloeiro à salinidade da água. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 11, n. 2, p. 176-187, 2016.
- ÁVILA, M. R.; BARIZÃO, D. A. O.; GOMES, E. P.; FEDRI, G.; ALBRECHT, L. P. Cultivo de feijoeiro no outono/inverno associado à aplicação de bioestimulante e adubo foliar na presença e ausência de irrigação. **Scientia Agraria**, Piracicaba, v. 11, n. 3, p. 221-230, 2010.
- BARBIERI, A. P. P.; HUTH, C.; ZEN, H. D.; BECHE, M.; HENNING, L. M. M.; LOPES, S. J. Tratamento de sementes de milho sobre o desempenho de plântulas em condições de estresse salino. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 57, n. 3, p. 305-311, 2014.
- CARPES, R. H.; LÚCIO, A. D.; STORCK, L.; LOPES, S. J.; ZANARDO, B.; PALUDO, A. L. Ausência de frutos colhidos e suas interferências na variabilidade da fitomassa de frutos de abobrinha italiana cultivada em diferentes sistemas de irrigação. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, p. 590-595, 2008.
- COSTA, E.; SANTO, T. L. E.; SILVA, A. P.; SILVA, L. E.; OLIVEIRA, L. C.; BENNETT, C. G. S.; BENNETT, K. S. S. Ambientes e substratos na formação de mudas e produção de frutos de cultivares de tomate cereja. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 1, p. 110-118, 2015.
- COSTA, J. P. B. M.; OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, M. K. T.; SOUZA NETA, M. L.; BEZERRA, F. M. S.; CAVALCANTE, A. L. G. Produção de mudas de pimentão utilizando fertirrigação. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 58, n. 3, p. 263-269, 2015.
- COSTA, E.; DURANTE, L. G. Y.; SANTOS, A.; FERREIRA, C. R. Production of eggplant from seedlings produced in different environments, containers and substrates. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 31, n. 1, p. 139-146, 2013.

COUTO, M. R. M.; LÚCIO, A. D. C.; LOPES, S. J.; CARPES, R. H. Transformações de dados em experimentos com abobrinha italiana em ambiente protegido. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1701-1707, 2009.

DANTAS, D. C.; MEDEIROS, J. F.; FREIRE, A. G. Produção e qualidade do meloeiro cultivado com filmes plásticos em respostas à lâmina de irrigação. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 3, p. 652-661, 2012.

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**. 3. Ed. Viçosa: Ed. UFV, 2012.

JAMIL, M.; REHMAN, S.; LEE, K. J.; KIM, J. M.; KIM, H. S.; RHA, E. S. Salinity reduced growth PS2 photochemistry and chlorophyll content radish. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 64, n. 2, p. 111-118, 2007.

LANA, A. M. Q.; LANA, R. M. Q.; GOZUEN, C. F.; BONOTTO, I.; TREVISAN, L. R. Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 13-20, 2009.

LOPES, M. A. C.; MUNIZ, R. V. S.; ALVES, S. S. V.; FERREIRA, A. C.; SÁ, F. V. S.; SILVA, L. A. Água salina e substratos no crescimento inicial do meloeiro. **Irriga**, Botucatu, v. 22, n. 3, p. 469-484, 2017.

NEUMANN, E. R.; RESENDE, J. T. V.; CAMARGO, L. K.P.; CHAGAS, R. R.; LIMA FILHO, R. B. Produção de mudas de batata doce em ambiente protegido com aplicação de extrato de *Ascophyllum nodosum*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 4, p. 490-498, 2017.

OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, J. M.; NETA, M. L. S.; OLIVEIRA, M. K. T.; ALVES, R. C. Substrato e bioestimulante na produção de mudas de maxixeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 141-146, 2017.

OLIVEIRA, F. A.; RIBEIRO, M. S. S.; OLIVEIRA, M. K. T.; MARTINS, D. C.; SOUZA NETA, M. L.; MEDEIROS, J. F. Produção de mudas de cultivares de maxixeiro em fibra de coco fertirrigadas com diferentes concentrações de nutrientes. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 63, n. 5, p. 698-705, 2016.

OLIVEIRA, F. A.; GUEDES, R. A. A.; GOMES, L. P.; BEZERRA, F. M. S.; LIMA, L. A.; OLIVEIRA, M. K. T. Interação entre salinidade e bioestimulante no crescimento inicial de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 19, n. 3, p. 204-210, 2015.

OLIVEIRA, F. A.; MARTINS, D. C.; OLIVEIRA, M. K. T.; SOUZA NETA, M. L.; RIBEIRO, M. S. S.; SILVA, R. T. Desenvolvimento inicial de cultivares de abóboras e morangas submetidas ao estresse salino. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, v. 8, n. 2, p. 222-229, 2014.

OLIVEIRA, F. N.; TORRES, S. B.; BENEDITO, C. P.; MARINHO, J. C. Comportamento de três cultivares de maxixe sob condições salinas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, p. 2753-2762, 2013.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. TO; SOUZA, A. A. T.; FERREIRA, J. A.; SOUZA, M. S. Interação entre salinidade e bioestimulante na cultura do feijão caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 5, p. 465-471, 2013.

SILVA, M. J. R.; BOLFARINI, A. C. B.; RODRIGUES, L. F. O. S.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Formação de mudas de melancia em função de diferentes concentrações e formas de aplicação de mistura de reguladores vegetais. **Revista Scientia Plena**, Aracaju, v. 10, n. 10, p. 19, 2014.

SIMÕES, A. C.; ALVES, G. K. E. B.; FERREIRA, R. L. F.; ARAUJO NETO, S. E. Qualidade da muda e produtividade de alface orgânica com condicionadores de substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 4, p. 521-526, 2015.

SOUZA NETA, M. L. OLIVEIRA, F. A.; TORRES, S. B.; SOUZA, A. A. T.; SILVA, D. D. A.; SANTOS, S. T. Gherkin cultivation in saline medium using seeds treated with a biostimulant. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá v. 40, e. 35216, 2018.

**CAPÍTULO IV**  
**UTILIZAÇÃO DE BIOESTIMULANTE NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE**  
**FRUTOS DE ABOBRINHA EM FUNÇÃO DO ESTRESSE SALINO**



## RESUMO

A abobrinha-italiana (*Cucurbita pepo* L.), pertencente à família das cucurbitáceas, situa-se entre as dez hortaliças de maior valor econômico e de produção no Brasil, especialmente no centro sul do país. Diante disso, objetiva-se avaliar a utilização de bioestimulante na produção e na qualidade de frutos de abobrinha, cultivar Caserta Italiana, em condições de estresse salino. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 6, sendo dois níveis de salinidade da água de irrigação (0,5 e 5,0 dS m<sup>-1</sup>) e seis formas de aplicação do bioestimulante (B1 - ausência de bioestimulante (embebição das sementes por 8 horas com água destilada), B2 aplicado via tratamento de sementes (embebição por 8 horas), B3 aplicação via semente (embebição por 8 horas em solução com bioestimulante 10 mL L<sup>-1</sup>) mais uma aplicação foliar no florescimento (10 mL L<sup>-1</sup>), B4 aplicação via semente (embebição por 8 horas em solução com bioestimulante 10 mL L<sup>-1</sup>) mais aplicação foliar no florescimento (20 e 30 dias após a semeadura) e as formas B5 e B6 trata-se de aplicações foliares (10 mL L<sup>-1</sup>, no florescimento aos 20 e 30 dias após a semeadura, respectivamente). Avaliou-se o número de frutos, número de folhas, área foliar, diâmetro do caule, índice relativo de clorofila, massa seca de parte vegetativa, massa seca de frutos, massa seca de raiz, massa seca total, diâmetro transversal e longitudinal de frutos, espessura e firmeza da polpa, sólidos solúveis, acidez titulável, pH e a relação sólidos solúveis/acidez titulável. O efeito da salinidade da água de irrigação na cultura da abobrinha influenciou de forma diferente as variáveis analisadas. A aplicação do bioestimulante, na ausência do estresse salino, resultou no aumento do teor de sólidos solúveis e no acúmulo da biomassa de abobrinha. O bioestimulante aplicado via sementes e durante o florescimento proporcionou aumento na produção de frutos de abobrinha irrigada com água salina.

**Palavras-chave:** *Cucurbita pepo* L. Cucurbitaceae. Estresse abiótico.

### ABSTRACT

Zuchhimi (*Cucurbita pepo* L.), belonging to the family of cucurbits, is among ten most economically valuable and more produced vegetables in Brazil, especially in South-Central Brazil. Thus, the objective of this work is to assess the use of biostimulant in the production and the quality of zucchini fruits, cultivar Italian Caserta, under saline stress. We used completely randomized experimental design, in factorial scheme 2 x 6, with two levels of salinity in irrigation water (0.5 and 5.0 dS m<sup>-1</sup>) and six ways to use biostimulant (B1- Absence of biostimulant (soaking of seed during 8 hours with distilled water) B2 applied via seed treatment (soaking during 8 hours), B3 application via seed (soaking during 8 hours in solution with biostimulant 10 mL L<sup>-1</sup>) + one foliar application during flowering (10 mL L<sup>-1</sup>), B4 application via seed (soaking during 8 hours in solution with biostimulating 10 mL L<sup>-1</sup>) + foliar application during flowering (20 and 30 days after sowing); B5 and B6 involve foliar applications (10 mL L<sup>-1</sup>, during flowering at 20 and 30 days after sowing, respectively). We assessed the number of fruits and leaves, foliar area, stem diameter, relative index of chlorophyll, dry mass of vegetative part, dry mass of fruits, dry mass of root, total dry mass, transverse and longitudinal diameter of fruits, thickness and firmness of pulp, soluble solids, titratable acidity, pH and relation soluble solids/ titratable acidity. The effect of water salinity on the zucchini culture influenced the variables analyzed in different ways. The application of biostimulant, in the absence of saline stress, provoked the increase of soluble solids and the accumulation of zucchini biomass. The biostimulant applied via seeds and during flowering increased the production of zucchini fruit irrigated with saline water.

**Keywords:** *Cucurbita pepo* L. Cucurbitaceae. Abiotic stress.

## 1 INTRODUÇÃO

A abobrinha-italiana (*Cucurbita pepo* L.), pertencente à família das cucurbitáceas, situa-se entre as dez hortaliças de maior valor econômico e de maior produção no Brasil (LÚCIO et al., 2008). Trata-se de uma cultura de grande importância econômica, principalmente no centro-sul do país, onde é bastante consumida (HARTER et al., 2014). Dentre as cultivares dessa espécie, destaca-se a Caserta Italiana por possuir frutos de coloração verde clara com estrias longitudinais mais escuras, formato cilíndrico/cônico, compridos e ricos em nutrientes como a niacina e vitaminas do complexo B (ROMANO et al., 2008).

A irrigação é uma das principais tecnologias capazes de trazer resultados satisfatórios ao desenvolvimento, rendimento e qualidade dos produtos agrícolas. No entanto, deve ser realizada de forma adequada, pois o estresse hídrico, por deficiência ou excesso de água, pode influenciar diretamente nos teores de sólidos solúveis totais, acidez total titulável, firmeza e tamanho do fruto, comprometendo a qualidade (TOMAZ et al., 2009).

Além do adequado manejo na irrigação, deve-se dar atenção especial à qualidade da água utilizada, principalmente quanto à concentração de sais dissolvidos, pois o estresse salino pode inibir o crescimento das plantas devido a duas razões; a primeira deve-se ao efeito osmótico provocado pela salinidade, que reduz a absorção de água, e a segunda, ao efeito específico ou ao excesso dos íons que entram no fluxo de transpiração e, eventualmente, causam injúrias nas folhas, reduzindo o crescimento ou influenciando negativamente na absorção de elementos essenciais (MUNNS, 2005).

Vários estudos foram conduzidos para avaliar o efeito da salinidade do solo ou da água de irrigação sobre diversas culturas de interesse agrônomo. Para a maioria destes, os resultados encontrados apontaram efeitos deletérios da salinidade sobre o crescimento e o rendimento das plantas, a exemplo de cucurbitáceas, como o meloeiro (DIAS et al., 2010; MEDEIROS et al., 2012), pepino (MEDEIROS et al., 2009;

SANTANA et al., 2010), abóbora (CARMO et al., 2011) e abobrinha (STRASSBURGER et al., 2011).

No entanto, as pesquisas envolvendo a cultura da abobrinha e os estresses abióticos são escassas, especificamente quando se trata de avaliar os efeitos benéficos de bioestimulante em relação aos efeitos deletérios da salinidade.

O uso de produtos alternativos como os bioestimulantes vem crescendo em todo o Brasil, limitando o uso de fertilizantes minerais. Os produtos comerciais são apresentados na forma líquida, são hidrossolúveis e compatíveis com outros produtos para aplicação na parte aérea da planta ou no solo. Além disso, podem ser aplicados via fertirrigação e são indicados para inúmeras culturas hortícolas e frutíferas cultivadas em condições adversas (SILVA, 2012). Têm-se verificado que os bioestimulantes desempenham papel protetor contra vários estresses abióticos, como temperaturas, seca e salinidade (BOROWSKI; BLAMOWSKI, 2009).

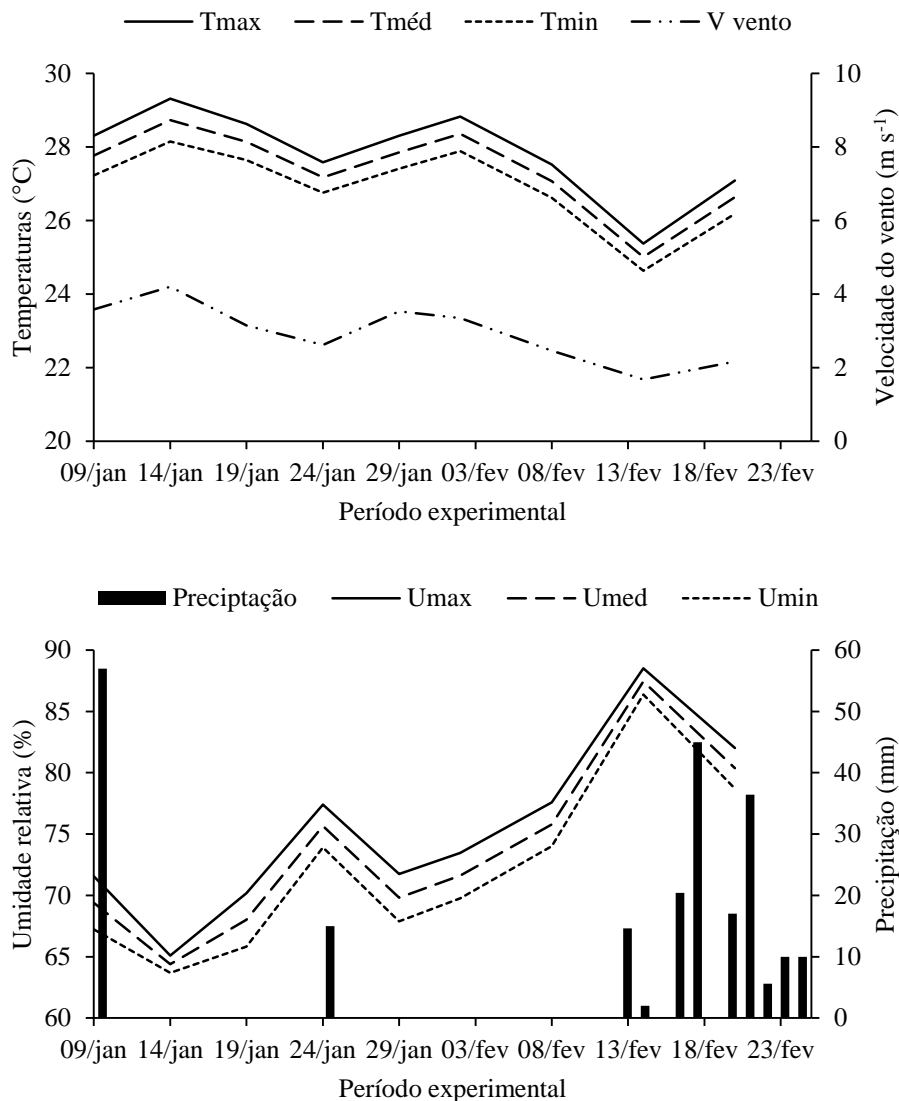
Dentre os produtos comerciais, o uso do Stimulate<sup>®</sup> em culturas hortícolas ainda é pouco pesquisado, porém efeitos benéficos foram constatados por vários pesquisadores em diversas espécies. Tavares et al. (2014) constataram que a aplicação, via foliar, desse bioestimulante resultou em aumento na produção de frutos de tomate. Na cultura do pimentão, Palangana et al. (2012) verificaram que aplicações via foliar proporcionaram aumento do número de frutos e da produtividade. Vendruscolo et al. (2017) verificaram que a aplicação de bioestimulante, até a concentração de 20 mL L<sup>-1</sup>, elevou o teor de sólidos solúveis em frutos de melão rendilhado.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a utilização de bioestimulante na produção e na qualidade de frutos de abobrinha em condições de estresse salino.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na área experimental do Departamento de Ciências Agronômicas e Florestais (DCAF) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró, RN (5°11'31" S;37°20'40" W; altitude de 18 m). O clima dominante da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo BSw<sup>h</sup>, ou seja, quente e seco, caracterizado como clima tropical semiárido, com estação chuvosa bastante irregular, atrasando-se do verão para o outono e concentrando-se nos primeiros meses do ano. A temperatura média é de 27,4 °C, precipitação pluviométrica média anual de 673,9 mm, distribuídas nos meses de fevereiro a junho e umidade relativa do ar de 68,9% (CARMO FILHO; OLIVEIRA, 1995).

Durante o período experimental, os dados de temperatura, velocidade do vento, umidade relativa do ar e precipitação foram obtidos na estação climatológica da UFERSA, distante cerca de 2 km do local do experimento. A precipitação pluviométrica foi verificada por dez dias durante o período experimental. As temperaturas mínimas variaram de 24,63 a 28,15°C, as máximas de 25,37 a 29,31 e a média de 25,00 a 28,73, estando esta ao longo do ciclo da cultura em torno de 27,35°C. A umidade relativa mínima do ar oscilou de 63,69% a 86,38%, a máxima de 65,09 a 88,52% e a média variou de 64,39 a 87,45%, sendo esta ao longo do ciclo com 73,81% (Figura 1).



**Figura 1.** Temperatura máxima, média, mínima e velocidade do vento (A) e umidade máxima, média, mínima e precipitação (B) ocorridas no período do experimento. Mossoró/RN, UFERSA, 2018.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 6, com quatro repetições, compostas por três vasos contendo um planta cada. Foram utilizados dois níveis de salinidade da água de irrigação (0,5 e 5,0 dS m<sup>-1</sup>) e seis formas de aplicação do bioestimulante (B1 - ausência de bioestimulante (embebição das sementes por 8 horas com água destilada); B2 - aplicado via tratamento de sementes (embebição por 8 horas, 10 mL L<sup>-1</sup>); B3 - aplicação via semente (embebição por 8 horas em solução com bioestimulante, 10 mL L<sup>-1</sup>) mais uma aplicação foliar no florescimento (10 mL L<sup>-1</sup>); B4 - aplicação via semente (embebição por 8 horas em solução com bioestimulante) mais aplicação foliar no florescimento (20 e 30 dias após a semeadura) e as formas B5 e B6 são aplicações via

tratamento de sementes (embebição por 8 horas) mais uma aplicação foliar (10 mL L<sup>-1</sup>, durante o florescimento aos 20 e 30 dias após a semeadura, respectivamente).

As sementes de abobrinha utilizadas foram da cultivar Caserta Italiana, que apresenta ciclo de 90 dias, frutos de coloração verde clara com estrias longitudinais mais escuras, formato cilíndrico/cônico, peso médio de 600 g e comprimento de 20 a 25 cm.

O bioestimulante utilizado foi o Stimulate<sup>®</sup> em formulação líquida, composto por três reguladores vegetais. Na sua composição, contém 50 mg L<sup>-1</sup> (0,005%) de ácido indolbutírico (auxina), 90 mg L<sup>-1</sup> (0,009%) de cinetina (citocinina) e 50 mg L<sup>-1</sup> (0,005%) de ácido giberélico (giberelina) e 99,981% de ingredientes inertes (STOLLER, 1998).

A semeadura foi realizada em vasos com capacidade para oito litros, colocando-se duas sementes em cada recipiente. No décimo quinto dia após a semeadura, realizou-se o desbaste, deixando a planta mais vigorosa. Como substrato, utilizou-se o solo classificado como Argisolo Vermelho-amarelo Eutrófico coletado no campus da UFERSA. Após a semeadura, foi adicionada uma camada de 2,0 cm de fibra de coco para ajudar a manter a umidade.

As plantas foram cultivadas em campo aberto, utilizando-se o espaçamento de 0,7 x 1,5 m. Realizaram-se capinas nas entrelinhas durante todo o experimento; e para controle de pragas, adotou-se o manejo preventivo, utilizando-se produtos e formulações recomendados para a própria cultura ou para as cucurbitáceas.

Dois sistemas de irrigação foram utilizados, sendo um para cada nível de salinidade. Estes foram compostos por uma caixa d'água de 500 litros, uma eletrobomba de circulação Metalcorte/Eberle autoventilada, modelo EBD250076 (acionada por motor monofásico, 210 V de tensão, 60 Hz de frequência, semelhante as que são usadas em máquinas de lavar roupas), linhas laterais de 12 mm e emissores do tipo microtubos com vazão média de 2,5 L h<sup>-1</sup>. As irrigações foram realizadas com solução nutritiva, de forma que a todo evento de irrigação correspondeu a uma fertirrigação.

A solução nutritiva utilizada seguiu a recomendação de Adams (1994), apresentando a seguinte concentração de nutrientes: 8, 2, 4, 2, 1, e 1 mmol L<sup>-1</sup> e N, P, K, Ca, Mg, e S, respectivamente, e 35, 19, 21, 4, 0,9, e 0,7 mmol L<sup>-1</sup> de Fe, Mn, B, Zn, Cu, e Mo, respectivamente.

A água utilizada no preparo das soluções de fertirrigação foi coletada no sistema de abastecimento do campus central da UFERSA, com as seguintes características: pH = 8,30;

CE = 0,50 dS m<sup>-1</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 3,10; Mg<sup>2+</sup> = 1,10; K<sup>+</sup> = 0,30; Na<sup>+</sup> = 2,30; Cl<sup>-</sup> = 1,80; HCO<sub>3</sub> = 3,00; CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> = 0,20 (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>).

Aos 45 dias após a semeadura, determinou-se o índice relativo de clorofila (IRC) para avaliar indiretamente a concentração desta. Para isto, utilizou-se o clorofilômetro (ClorofiLOG<sup>®</sup> modelo CFL 1030), operado conforme as instruções do fabricante.

Os frutos foram colhidos aos 49 dias após a semeadura e avaliadas as seguintes características: número de frutos (NFR) – obtido por meio de contagem manual dos frutos de cada planta, de acordo com o padrão mínimo de qualidade, sendo os defeitos proibidos: ferimento, fruto passado, podridão, danos por praga, virose e/ou murcho (CEAGESP, 2013).

Aos 50 dias após a semeadura, as plantas foram coletas e avaliadas quanto às seguintes características de crescimento:

Número de folhas (NF) – determinada pela contagem do número de folhas de cada planta;

Área foliar (AF) – determinada por meio de equações lineares do limbo foliar, utilizando como parâmetro a largura, estimando-se a partir do modelo matemático proposto por Fialho et al. (2011), equação 1:

$$AF = 47,3647 + 0,6211L^2 \quad (1)$$

Em que

AF – Área foliar, cm<sup>2</sup>;

L – largura cm.

Diâmetro do caule (DC) – medido na base do caule, utilizando-se o paquímetro digital (Digimess<sup>®</sup>) (0,01 mm);

Massa seca da parte vegetativa (MSPV), massa seca de frutos (MSFR), seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) – para a obtenção do acúmulo de biomassa, as plantas foram separadas em parte aérea, fruto e raiz, acondicionadas em sacos de papel e postas para secagem em estufa com circulação forçada de ar em temperatura 65 °C até a obtenção de peso constante. Após desidratadas, as amostras foram pesadas em balança analítica (0,01g) para determinação das massas secas de parte vegetativa (MSPV), de frutos (MSFR) e de raízes (MSR), sendo obtida a massa seca total (MST) a partir do somatório dessas três (MSPV, MSFR e MSR);

Diâmetro longitudinal e transversal dos frutos (DL e DT) – medidos com o auxílio de paquímetro manual e os resultados expressos em centímetros;



Espessura da polpa (EP) – obtida por meio de um paquímetro digital, modelo 144B 150 mm/200 mm 0,01/0005 – Mitutoyo;

Firmeza da polpa (FIRM) – medida por meio de um penetrômetro digital MCCORMICK, sendo os valores expressos em Newton;

Sólidos solúveis (SS) – após a maceração de algumas fatias da polpa dos frutos, foram extraídas algumas gotas do suco que foram colocadas no prisma do refratômetro digital (modelo ATAGO PR-1000) e os resultados expressos em °Brix, conforme recomendação feita pela Association of Official Analytical Chemistry (AOAC, 2005);

pH – determinado com o auxílio de um potenciômetro digital modelo DMPH-2 Digimed, previamente calibrado em soluções tampão de pH 4,0 e 7,0 conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005);

Acidez titulável (AT) – determinada por meio da titulação de 5 g de polpa homogeneizada e diluída para 100 mL de água destilada, com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1 N, tendo como indicador a fenolftaleína, que ocorre quando o potenciômetro atinge 8,1, conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005), e os resultados expressos em porcentagem (%);

Relação entre sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) – determinada pela divisão do valor de SS pelo da AT (CHITARRA E CHITARRA, 2005).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância teste ‘F’, e nos casos de significância foi aplicado o teste de média (Tukey, 5%), com auxílio do *software* estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2011).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise de variância, verificou-se resposta significativa entre a interação dos fatores salinidade e bioestimulante para as variáveis número de flores (NFLO), massa seca da parte vegetativa (MSPV) e massa seca total (MST) ao nível de 5% de probabilidade, bem como para a massa seca de frutos (MSFR) ao nível de 1%. Analisando o efeito dos fatores isolados, verifica-se que o fator salinidade afetou as variáveis número de folhas (NF), área foliar (AF), número de flores (NFLO), índice relativo de clorofila (IRC), MSFR, ( $p < 0,05$ ), bem como para MSPV e MST ( $p < 0,01$ ), não sendo verificada resposta significativa para diâmetro do caule (DC) e massa seca de raiz (MSR) ( $p > 0,05$ ). Com relação ao efeito isolado do bioestimulante, constatou-se resposta significativa para as variáveis DC e MSFR ao nível de 5% de probabilidade e para MST ao nível de 1% de probabilidade, não ocorrendo resposta significativa para as demais variáveis. (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para número de folhas (NF), área foliar (AF), diâmetro do caule (DC), número de flores (NFLO), índice relativo de clorofila (IRC), massa seca de parte vegetativa (MSPV), massa seca de frutos (MSFR), massa seca de raiz (MSR) e massa seca total (MST) em plantas de abobrinha, cultivar Caserta Italiana, em função da salinidade e da forma de aplicação de bioestimulante

FV	G L	Quadrados médios								
		NF	AF	DC	NFLO	IRC	MSPV	MSFR	MSR	MST
Salinidade (S)	1	108,00*	19005156,87*	9,54 <sup>NS</sup>	4,69*	78,67*	1061,64**	1899,77*	0,34 <sup>NS</sup>	5713,85**
Bioestimulant (B)	5	4,58 <sup>NS</sup>	3624161,73 <sup>NS</sup>	16,18*	2,34 <sup>NS</sup>	25,96 <sup>NS</sup>	101,11 <sup>NS</sup>	563,84*	0,17 <sup>NS</sup>	828,75**
S x B	5	15,55 <sup>NS</sup>	3547230,92 <sup>NS</sup>	7,83 <sup>NS</sup>	2,94*	15,03 <sup>NS</sup>	135,44*	719,70**	0,34 <sup>NS</sup>	707,92*
Repetição	3	23,72 <sup>NS</sup>	1194520,92 <sup>NS</sup>	0,66 <sup>NS</sup>	2,02 <sup>NS</sup>	2,85 <sup>NS</sup>	28,66 <sup>NS</sup>	669,98 <sup>NS</sup>	0,19 <sup>NS</sup>	672,38 <sup>NS</sup>
Resíduo	33	25,90	2503970,37	5,55	1,04	14,74	48,61	174,14	0,24	199,00
CV (%)	47	18,62	20,88	15,55	36,19	19,97	20,18	21,04	32,61	14,28

\* e \*\* - Significativos a 5 e a 1% de probabilidade respectivamente; ns – não significativo

O uso de água salina na irrigação provocou redução na área foliar (AF) e no índice relativo de clorofila (IRC), ocorrendo perdas de 14,4; 15,3 e 12,4%, respectivamente, porém não foram afetados o diâmetro do caule e a massa seca de raiz (Tabela 2).

A redução no número de folhas e da área foliar de abóboras em função do estresse salino também foi constatado pelos autores Strassburger et al. (2011), Oliveira et al. (2014) e Balkaya et al. (2016). O mesmo foi verificado também em outras cucurbitáceas como maxixeiro (OLIVEIRA et al., 2014; SOUZA NETA et al., 2018), pepino (ALBUQUERQUE et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2017), melancia (MARTINS et al., 2013) e meloeiro (LÚCIO et al., 2013; FREITAS et al., 2014; ARAÚJO et al., 2016).

A redução da área foliar das plantas, e até mesmo a morte das folhas, atingindo, principalmente, as folhas mais velhas ocorre devido ao acúmulo de íons tóxicos nos vacúolos celulares (KURUM et al., 2013). Assim, a redução no crescimento foliar representa um mecanismo de defesa das plantas sob condições de déficit hídrico e salino, reduzindo as perdas de água por transpiração (TAIZ et al., 2017).

A redução no IRC em função do estresse salino também foi constatado por Sevengor et al. (2011) em abóbora; em meloeiro por Aragão et al. (2009) e em pepineiro por Baninasab e Baghbanha (2013). A diminuição nos teores de clorofila em plantas crescidas em meio salino tem sido atribuída ao aumento da atividade da clorofilase, induzindo à destruição da estrutura do cloroplasto e à instabilidade de complexos de proteínas do pigmento (JAMIL et al., 2007).

Não foi verificado efeito significativo do bioestimulante sobre o NF, AF, IRC e MSR, obtendo-se valores médios de 27,33 folhas; 7579,99 cm; 19,23; 1,50 g, respectivamente (Tabela 2).

**Tabela 2.** Número de folhas (NF), área foliar (AF), diâmetro do caule (DC), índice relativo de clorofila (IRC), massa seca de raiz (MSR) em plantas de abobrinha, cultivar Caserta Italiana, em função da salinidade e da forma de aplicação de bioestimulante, com análises realizadas aos 45 dias após a semeadura.

		NF	AF (cm)	DC (cm)	IRC	MSR (g)
Água	Não salina	28,83a	8209,23a	15,60a	20,50a	1,58 a
	Salina	25,83b	6950,75b	14,71a	17,95b	1,44 a
Bioestimulante	B1	26,25a	6674,13a	14,07b	20,03a	1,23a
	B2	28,00a	8346,13a	14,88ab	18,97a	1,55a
	B3	27,25a	8158,97a	15,32ab	20,63a	1,55a
	B4	28,38a	7296,96a	14,47ab	20,38a	1,45a
	B5	27,13a	7038,17a	14,27 b	19,63a	1,63a
	B6	27,00a	7965,56a	17,91 a	15,75a	1,58a
	Médias	27,33	7579,99	15,15	19,23	1,50

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; B1 – ausência, B2 – semente, B3 – semente + foliar (10 mL no florescimento), B4 – semente + foliar (10 mL aos 20 e 30 dias após a semeadura), B5 – foliar (10 mL no florescimento), B6 – foliar (10 mL aos 20 e 30 dias após a semeadura)

Os resultados encontrados para as variáveis NF, AF, IRC e MSR estão de acordo com os obtidos por Vendruscolo et al. (2016), que, trabalhando com embebição de sementes de pepino em bioestimulante, não verificaram resposta significativa para o desenvolvimento foliar. Quanto ao efeito do bioestimulante sobre o IRC, esperava-se resposta significativa, uma vez que a presença de citocinina, um dos componentes do Stimulate<sup>®</sup>, auxilia na

manutenção de altos níveis de enzimas e proteínas, diminuindo a degradação da clorofila (CASTRO et al., 2009).

No entanto, a aplicação do bioestimulante nas formas B2, B3, B4 e B6 proporcionou maior desenvolvimento do diâmetro do caule (Tabela 2).

O número de flores (NFLO) foi afetado pela salinidade, cujo efeito variou em função da aplicação de bioestimulante. O NFLO foi afetado pela salinidade quando se utilizou o bioestimulante via tratamento de semente + foliar ( $10 \text{ mL L}^{-1}$ ) no florescimento (B3), e apenas aplicação foliar ( $10 \text{ mL L}^{-1}$ ) no florescimento aos 20 e 30 dias após a semeadura (B5 e B6, respectivamente), reduzidos pelo estresse salino. Por sua vez, a MST apresentou redução na ausência do bioestimulante (B1), quando se utilizou o bioestimulante via tratamento de semente + foliar ( $10 \text{ mL L}^{-1}$ ) aos 20 e 30 dias após a semeadura (B4) e apenas foliar na dosagem de  $10 \text{ mL L}^{-1}$  aos 20 e 30 dias após a semeadura (B6) (Tabela 3).

A redução no número de flores femininas em função da salinidade da água de irrigação também foi constatada por Aragão et al. (2009) para a cultura do meloeiro. Segundo Larcher (2006), plantas submetidas a estresse hídrico ou salino na época de floração tendem a ter maior queda de flores, comprometendo o rendimento final da cultura.

Analisando efeito da aplicação de bioestimulante sobre o número de flores em cada nível de salinidade, verifica-se que não houve resposta significativa na ausência de estresse salino, obtendo-se o valor médio de 3,13 flores por planta. Por outro lado, a aplicação de bioestimulante via semente + foliar ( $10 \text{ mL L}^{-1}$ ) no florescimento (B3) proporcionou maior número de flores, apesar de não diferir estatisticamente dos manejos B1, B2 e B4, ao passo que os tratamentos B5 e B6 proporcionaram os menores valores (Tabela 3).

**Tabela 3.** Número de flores (NFLO), massa seca de parte vegetativa (MSPV), massa seca de frutos (MSFR) e massa seca total (MST) em plantas de abobrinha, cultivar Caserta Italiana, em função da salinidade e da forma de aplicação do bioestimulante, com análises realizadas aos 45 dias após a semeadura.

Bioestimulante	Salinidades		Médias
	Não salina	Salina	
Número de flores			
B1	2,750 Aa	3,00 Aab	2,88
B2	2,50 Aa	2,50 Aab	2,50
B3	4,25 Aa	4,00 Bab	3,38
B4	3,00 Aa	2,50 Aa	3,50
B5	2,75 Aa	1,50 Bb	2,12
B6	3,50 Aa	1,50 Bb	2,50
Médias	3,13	2,50	
Massa seca de parte vegetativa (g planta <sup>-1</sup> )			
B1	45,54 Aa	25,30 Ba	35,42
B2	34,49 Aab	35,14 Aa	34,81
B3	48,09 Aa	33,05 Ba	40,57
B4	30,49 Ab	30,27 Aa	30,38
B5	37,18 Aab	26,00 Ba	31,59
B6	39,76 Aab	29,34 Ba	34,55
Médias	39,26	29,85	
Massa seca de frutos (g planta <sup>-1</sup> )			
B1	66,49 Aa	38,53 Bb	52,51
B2	85,28 Aa	66,48 Aab	75,88
B3	59,23 Ba	78,96 Aa	69,09
B4	72,75 Aa	48,31 Bb	60,53
B5	60,19 Aa	61,18 Aab	60,68
B6	70,18 Aa	45,17 Bb	57,68
Médias	69,02	56,44	
Massa seca total (g planta <sup>-1</sup> )			
B1	113,04 Aa	65,29 Bb	89,16
B2	121,14 Aa	103,35 Aa	112,25
B3	108,60 Aa	113,81 Aa	111,21
B4	104,64 Aa	80,08 Bb	92,36
B5	98,89 Aa	88,92 Aa	93,91
B6	111,83 Aa	75,78 Bb	93,80
Médias	109,69	87,87	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. B1 – ausência, B2 – semente, B3 – semente + foliar (10 mL no florescimento), B4 – semente + foliar (10 mL aos 20 e 30 dias após a semeadura), B5 – foliar (10 mL no florescimento), B6 – foliar (10 mL aos 20 e 30 dias após a semeadura).

Analisando a massa seca de parte vegetativa (MSPV), verifica-se que o uso de água salina provocou redução nesta variável quando as plantas foram submetidas aos tratamentos B1, B5 e B6, não diferindo nos demais tratamentos (Tabela 3). Considerando o tratamento na ausência de bioestimulante, esses resultados estão de acordo com os apresentados por Oliveira et al. (2014) e Carmo et al. (2011), os quais também verificaram redução na MSPV em

abóboras irrigadas com água salina. No entanto, esses resultados divergem, em parte, dos encontrados por Strassburger et al. (2011) com a mesma cultivar de abobrinha utilizada neste trabalho. Entretanto, esses autores trabalharam com o cultivo em substrato e os níveis salinos foram obtidos pelo aumento de fertilizantes, proporcionando maior tolerância das plantas à salinidade.

Quanto ao efeito do bioestimulante sobre a MSPV, verifica-se ausência de resposta significativa na presença de estresse salino, mostrando que a salinidade inibiu a ação do biorregulador. Por outro lado, na ausência de estresse salino, o uso de bioestimulante para o tratamento B3 provocou aumento, apesar de não diferir dos demais manejos contendo bioestimulante (Tabela 3).

Para a massa seca de frutos (MSFR), verificou-se que o uso de água salina provocou redução na ausência de bioestimulante (B1); nos tratamentos B4 e B6, entretanto, aumentou a MSFR em B3 (Tabela 3).

A redução na MSFR em resposta ao estresse salino deve-se, entre outros fatores, ao efeito deletério da salinidade sobre o pegamento e crescimento de fruto, resultando, conseqüentemente, em diminuição nesta variável, conforme verificado por Strassburger et al. (2011) em abobrinha.

Não foi verificado efeito do bioestimulante sobre a MSFR quando as plantas de abobrinhas foram irrigadas com água de menor salinidade, obtendo-se o valor médio de 69,02 g planta<sup>-1</sup>. Por outro lado, o uso de bioestimulante por meio dos tratamentos B2, B3 e B5 proporcionou aumento significativo na MSFR, sendo a resposta mais expressiva nos tratamentos B3, em que ocorreu ganho de 104,9% em comparação com o tratamento na ausência do biorregulador (Tabela 3).

Quanto à massa seca total (MST), verifica-se que a irrigação com água salina provocou redução nesta variável na ausência de bioestimulante (B1), bem como quando se utilizou o biorregulador nos tratamentos B4 e B6, ocasionando perdas de 42,2; 23,5 e 32,2%, respectivamente. Por outro lado, não ocorreu resposta significativa à salinidade nos demais tratamentos, evidenciando que os manejos B2, B3 e B5 foram eficientes para inibir o efeito da salinidade sobre a MST (Tabela 3). Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira et al. (2014) com cultivares de abóboras e morangas. O mesmo aconteceu para outras cucurbitáceas, como maxixeiro (OLIVEIRA et al., 2014; SOUZA NETA et al., 2018) e meloeiro (MEDEIROS et al., 2012; FREITAS et al., 2014; LOPES et al., 2017). Todos estes autores verificaram a redução na MST das plantas com o aumento da salinidade. Essas

reduções podem ser explicadas pela inibição do crescimento causada pelo estresse salino, ocasionando redução do potencial osmótico e toxicidade por íons específicos, promovendo desequilíbrio nutricional nas plantas devido ao acúmulo de íons tóxicos ( $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$ ) nos tecidos vegetais (SYVERTSEN; GARCIA-SANCHEZ, 2014; TAIZ et al., 2017).

Não foi observado efeito do bioestimulante sobre a MST quando as plantas foram irrigadas com água de menor salinidade, obtendo-se MST média de  $109,69 \text{ g planta}^{-1}$ . Por outro lado, na condição de maior salinidade, assim como observado na variável MSFR, os maiores valores de MST ocorreram nos manejos B2, B3 e B5, resultando em aumentos de 58,3; 74,3 e 36,2%, respectivamente, em comparação com o tratamento na ausência de bioestimulante (Tabela 3). Esses resultados demonstram o efeito positivo do uso do bioestimulante seja na forma de aplicação via tratamento de sementes (B2), via semente + foliar no florescimento (B3) e apenas foliar aos 20 e 30 dias após a semeadura (B5). Foram eficientes na produção de biomassa, mesmo em condições salinas, reduzindo, assim, o efeito da salinidade sobre a produção desta, confirmando os resultados apresentados por Souza Neta et al. (2018).

Verificou-se resposta significativa para a interação entre os fatores salinidade e bioestimulante na variável NFR ( $p < 0,01$ ) e produção ( $p < 0,05$ ), não ocorrendo efeito significativo para massa média de frutos (MMFR), diâmetro transversal (DT), diâmetro longitudinal (DL) e espessura da polpa (EP) ao nível de 1% de probabilidade. Analisando o efeito dos fatores isolados, verifica-se que o fator salinidade afetou a MMFR, PROD e o DT ao nível de 1% de probabilidade; para o fator bioestimulante, não foi observada resposta significativa para nenhuma das variáveis analisadas (Tabela 4).

**Tabela 4.** Resumo da análise de variância para número de frutos (NFR), massa média de frutos (MMFR), produção (PROD), diâmetro transversal (DT), diâmetro longitudinal (DL) e espessura da polpa (EP) em plantas de abobrinha, cultivar Caserta Italiana, em função da salinidade e da forma de aplicação do bioestimulante, com análises realizadas aos 45 dias após a semeadura.

FV	GL	NFR	Quadrados médios				
			MMFR	PROD	DT	DL	EP
Salinidade (S)	1	1,22 <sup>NS</sup>	288041,72**	4184250,19**	5,64**	18,96 <sup>NS</sup>	0,028 <sup>NS</sup>
Bioestimulante (B)	5	0,79 <sup>NS</sup>	5948,60 <sup>NS</sup>	218217,08 <sup>NS</sup>	0,84 <sup>NS</sup>	1,06 <sup>NS</sup>	0,028 <sup>NS</sup>
S x B	5	4,01**	16215,27 <sup>NS</sup>	694786,81*	0,81 <sup>NS</sup>	3,91 <sup>NS</sup>	0,029 <sup>NS</sup>
Repetição	3	0,63 <sup>NS</sup>	32415,29 <sup>NS</sup>	503642,96	1,05 <sup>NS</sup>	5,99 <sup>NS</sup>	0,092 <sup>NS</sup>
Resíduo	33	0,47	13406,86	229862,97	0,59	5,44	0,025
CV (%)	47	24,04	21,50	31,10	10,65	11,98	12,09

\* e \*\* - Significativos a 5 e a 1% de probabilidade respectivamente; ns – não significativo

O uso de água salina na irrigação provocou redução na massa média de frutos (MMFR) em 25,15%, bem como no diâmetro transversal (DT), resultando em perda de 8,93%. A salinidade não afetou o diâmetro longitudinal (DL) nem a espessura da polpa (EP), obtendo-se valores médios de 19,48 cm e 1,31 cm, respectivamente (Tabela 5).

**Tabela 5.** Massa média de frutos (MMFR), diâmetro transversal (DT), diâmetro longitudinal (DL) e espessura da polpa (EP) em plantas de abobrinha, cultivar Caserta Italiana, em função da salinidade e da forma de aplicação do bioestimulante, com análises realizadas aos 45 dias após a semeadura.

		MMFR (g fruto <sup>-1</sup> )	DT (cm)	DL (cm)	EP (cm)
Água	Não salina	615,97 a	7,61 a	20,11 a	1,33 a
	Salina	461,04 b	6,93 b	18,85 a	1,28 a
Bioestimulante	B1	536,98 a	7,68 a	19,46 a	1,36 a
	B2	505,94 a	6,81 a	19,49 a	1,22 a
	B3	566,56 a	7,33 a	19,82 a	1,27 a
	B4	561,77 a	7,26 a	19,86 a	1,38 a
	B5	505,63 a	7,00 a	18,86 a	1,29 a
	B6	554,17 a	7,54 a	19,37 a	1,33 a
	Médias	539,77	7,27	19,48	1,31

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; B1 – ausência, B2 – semente, B3 – semente + foliar (10 mL no florescimento), B4 – semente + foliar (10 mL aos 20 e 30 dias após a semeadura), B5 – foliar (10 mL no florescimento), B6 – foliar (10 mL aos 20 e 30 dias após a semeadura).

Não foi observada resposta significativa do bioestimulante sobre a MMFR, DT, DL e EP, obtendo-se valores médios de 539,77 g fruto<sup>-1</sup>, 7,27 cm, 18,48 cm, 19,48 cm e 1,31 cm, respectivamente (Tabela 5).

O número de frutos (NFR) foi afetado pela salinidade de acordo com a aplicação de bioestimulante, ocorrendo redução quando se utilizou o biorregulador nas formas de aplicação B1, B2 e B6, com reduções de 40,92; 37,50; 47,71%, respectivamente (Tabela 6). A redução no número de frutos em resposta ao estresse salino também foi constatada por vários autores em diferentes cucurbitáceas, como melão (TERCEIRO NETO et al., 2013), abóbora (SILVA et al., 2014) e pepino (SANTANA et al., 2010). A elevada taxa de abortamento em função da salinidade é fator determinante para a redução do NFR (AMOR et al., 1999).



**Tabela 6.** Número e produção de frutos de plantas de abobrinha, cultivar Caserta Italiana, em função da salinidade e da forma de aplicação do bioestimulante.

Bioestimulante	Águas		Médias
	Não salina	Salina	
	Número de frutos		
B1	3,25 Aab	1,92 Bc	2,58
B2	4,00 Aa	2,50 Bbc	3,25
B3	2,50 Bb	4,00 Aa	3,25
B4	2,67 Aab	2,50 Abc	2,58
B5	2,25 Bb	3,50 Aab	2,88
B6	3,50 Aab	1,83 Bc	2,67
Médias	3,03	2,70	
	Produção (g planta <sup>-1</sup> )		
B1	2005,41 Aa	856,11 Bb	1430,76
B2	2168,12 Aa	1220,00 Bab	1694,06
B3	1649,37 Aa	1921,25 Aa	1785,31
B4	1883,89 Aa	1118,75 Bab	1501,32
B5	1337,50 Aa	1359,58 Aab	1348,54
B6	1978,12 Aa	1003,75 Bab	1490,94
Médias	1837,07	1246,57	

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; B1 – ausência, B2 – semente, B3 – semente + foliar (10 mL no florescimento), B4 – semente + foliar (10 mL aos 20 e 30 dias após a semeadura), B5 – foliar (10 mL no florescimento), B6 – foliar (10 mL aos 20 e 30 dias após a semeadura).

Contatou-se que o tratamento B3 (semente + foliar de 10 mL no florescimento) promoveu os melhores resultados nas variáveis de crescimento e produção da abobrinha. Com isso, concluímos que aplicação do bioestimulante no tratamento da semente e na fase de floração é ideal para melhorar as repostas da abobrinha cultivada sob estresse salino.

Analisando a produção de frutos, verificou-se redução significativa para esta variável com o uso de água salina na ausência de bioestimulante (B1) e nos tratamentos B2, B4 e B6, com perdas de 57,31; 43,73; 40,61; e 49,26%, respectivamente. Desta forma, verifica-se que a aplicação do bioestimulante nos tratamentos B3 e B5 (foliar 10 mL no florescimento) se mostrou eficiente como agente amenizador do estresse salino na abobrinha (Tabela 6). A redução da produção de frutos de abobrinha em função da salinidade deve-se principalmente à diminuição no número de frutos, devido à elevada taxa de abortamento provocado pelo efeito tóxico dos íons de sódio Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup> (AMOR, et al., 1999), resultando, conseqüentemente, em perdas de produção, conforme observado por Carmo et al. (2011) e por Strassburger et al. (2011) também com abobrinha, assim como em outras culturas da mesma família botânica (TERCEIRO NETO et al., 2013; FREITAS et al., 2014; SANTANA et al., 2010).

Considerando o efeito do bioestimulante sobre a produção de frutos em cada salinidade, verifica-se que não houve resposta significativa na ausência de estresse salino, obtendo-se PROD média de 1837,07 g planta<sup>-1</sup>. Por outro lado, o uso do bioestimulante proporcionou aumento na PROD na condição de irrigação com água salina, sendo o efeito

mais evidente no tratamento B3 (semente + foliar 10 mL no florescimento) em que ocorreu aumento de 124,41%, em comparação com a PROD obtida na ausência do bioestimulante (Tabela 6). Estes resultados confirmam os apresentados por Souza Neta et al. (2018), que também verificaram resposta positiva ao uso do bioestimulante sobre a produção de frutos de maxixeiro irrigado com água salina

Resposta significativa para a interação entre os fatores salinidade e bioestimulante foi verificada apenas para a variável sólidos solúveis (SS), ao nível de 5% de probabilidade. Analisando o efeito dos fatores isolados, verifica-se que o fator salinidade afetou as variáveis pH e acidez titulável (AT) ( $p < 0,05$ ), bem como para a razão SS/AT e firmeza de polpa (FIRM), ao nível de 1% de probabilidade, não apresentando efeito significativo para a variável SS. Em relação ao efeito do bioestimulante, não foi constatada resposta significativa para nenhuma das variáveis analisadas (Tabela 7). Esses resultados divergem em partes dos encontrados por Vendruscolo et al. (2017), que constataram resposta significativa à aplicação de doses crescentes de bioestimulante em melão rendilhado para a variável SS.

**Tabela 7.** Resumo da análise de variância para sólidos solúveis (SS), pH, acidez titulável (AT), razão sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) e firmeza de polpa (FIRM) em frutos de plantas de abobrinha, cultivar Caserta Italiana, em função da salinidade e da forma de aplicação do bioestimulante.

FV	GL	Quadrados médios				
		SS	pH	AT	SS/AT	FIRM
Salinidade (S)	1	0,14 <sup>NS</sup>	0,373*	0,001324*	11563,19**	12,77**
Bioestimulante (B)	5	0,14 <sup>NS</sup>	0,005 <sup>NS</sup>	0,000069 <sup>NS</sup>	466,75 <sup>NS</sup>	0,86 <sup>NS</sup>
S x B	5	0,21*	0,004 <sup>NS</sup>	0,000020 <sup>NS</sup>	142,62 <sup>NS</sup>	1,12 <sup>NS</sup>
Repetição	3	0,06 <sup>NS</sup>	0,007 <sup>NS</sup>	0,000005 <sup>NS</sup>	71,94 <sup>NS</sup>	1,16 <sup>NS</sup>
Resíduo	33	0,08	0,010	0,000034	225,90	0,81
CV (%)	47	8,67	1,56	16,37	15,75	11,28

\* e \*\* - Significativos a 5 e a 1% de probabilidade respectivamente; ns – não significativo

O uso de água salina na irrigação provocou redução variáveis de pH, acidez titulável (AT), razão sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) e firmeza de polpa (FIRM), sendo o efeito mais evidente para a razão SS/AT, cuja perda para esta variável foi de 27,98% (Tabela 8). Esses resultados divergem em parte dos encontrados por Medeiros et al. (2010), em pepineiro. Estes autores verificaram que, ao aumentar o nível de salinidade, ocorreu também aumento na variável acidez titulável, bem como redução na firmeza de polpa, estando esta última de acordo com os resultados encontrados nesta pesquisa.

Não foi verificada resposta significativa da aplicação de bioestimulante em nenhuma dessas variáveis, obtendo-se valores médios de 6,52 (pH), 0,034% de ácido cítrico (AT), 95,41 (SS/AT) e 7,97N (FIRM) (Tabela 8). Esses valores estão próximos dos apresentados por Araújo et al. (2014), os quais verificaram variação de 6,5 a 6,7 no pH; acidez titulável de 0,8 a 0,12 e razão SS/AT de 40 a 60.

Na literatura, são escassas as informações do uso do Stimulate<sup>®</sup> sobre qualidade da abobrinha. No entanto, podem ser encontrados trabalhos com outras espécies, como é o caso da pesquisa de Camilo et al. (2013) com uva. Estes autores verificaram efeito significativo da aplicação de bioestimulante sobre essa variável de qualidade, assemelhando-se em parte aos resultados obtidos neste trabalho. Recentemente, resultados semelhantes foram verificados em frutos de meloeiro por Reis et al. (2017).

**Tabela 8.** Valores médios para pH, acidez titulável (AT), relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) e firmeza (FIRM) em frutos de plantas de abobrinha, cultivar Caserta Italiana, em função da salinidade e da forma de aplicação do bioestimulante.

		pH	AT (% de AC)	SS/AT	FIRM (N)
Água	Não salina	6,61 a	0,041 a	110,93a	8,49 a
	Salina	6,43b	0,030 b	79,89 b	7,46 b
Bioestimulante	B1	6,50 a	0,034 a	103,90 a	7,66 a
	B2	6,55 a	0,036 a	99,69 a	8,43 a
	B3	6,54 a	0,037 a	92,41 a	8,19 a
	B4	6,52 a	0,034 a	97,04 a	8,12 a
	B5	6,47 a	0,040 a	81,82 a	7,60 a
	B6	6,53 a	0,032 a	97,62 a	7,86 a
	Médias		6,52	0,034	95,41

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; B1 – ausência, B2 – semente, B3 – semente + foliar (10 mL no florescimento), B4 – semente + foliar (10 mL aos 20 e 30 dias após a semeadura), B5 – foliar (10 mL no florescimento), B6 – foliar (10 mL aos 20 e 30 dias após a semeadura).

Analisando o teor de sólidos solúveis (SS) dos frutos de abobrinha, verifica-se efeito significativo da salinidade apenas na ausência de bioestimulante, em que o uso de água salina provocou aumento de 25,9% no °Brix (Tabela 9). O aumento no °Brix em frutos tem sido bastante relatado com outras espécies de cucurbitáceas como pepino (MEDEIROS et al., 2010), melão (GURGEL et al., 2010), melancia (COSTA et al., 2013) e maxixeiro (MORAIS et al., 2018). O aumento no teor de SS em frutos em função da salinidade normalmente ocorre devido ao efeito concentração decorrente da redução no tamanho dos frutos, resultando em um aumento na concentração de açúcares.

Quanto ao efeito do bioestimulante sobre a variável SS, verifica-se ausência de resposta significativa na ausência do estresse salino, obtendo-se valor médio de 3,22. No entanto, sob condições de estresse salino o uso de bioestimulante nos manejos B3, B4 e B6 proporcionaram redução no SS em comparação com a ausência do bioestimulante, que não diferiu dos manejos B2 e B5 (Tabela 9). Esses resultados divergem parcialmente dos apresentados por Vendruscolo et al. (2017) com meloeiro. Estes autores verificaram que a aplicação de bioestimulante diretamente no fruto proporcionou aumento no teor SS. A divergência entre esses resultados pode ser atribuída à espécie utilizada e à forma de aplicação do bioestimulante. No tratamento B1, foi observado aumento no valor do °Brix em condição salina, no entanto para os demais tratamentos na mesma condição, houve redução dessa variável, comprovando a eficiência do bioestimulante para inibir a absorção dos sais da água de irrigação.

**Tabela 9.** Valores médios de sólidos solúveis (°Brix) em frutos de plantas de abobrinha, cultivar Caserta Italiana, em função da salinidade e da forma de aplicação do bioestimulante.

Bioestimulante	Águas		Médias
	Não salina	Salina	
B1	3,10 Ba	3,78 Aa	3,44
B2	3,41 Aa	3,40 Aab	3,41
B3	3,32 Aa	3,14 Ab	3,23
B4	3,25 Aa	3,08 Ab	3,16
B5	3,16 Aa	3,39 Aab	3,27
B6	3,05 Aa	3,15 Ab	3,10
Médias	3,22	3,32	

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; B1 – ausência, B2 – semente, B3 – semente + foliar (10 mL no florescimento), B4 – semente + foliar (10 mL aos 20 e 30 dias após a semeadura), B5 – foliar (10 mL no florescimento), B6 – foliar (10 mL aos 20 e 30 dias após a semeadura).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A salinidade da água de irrigação reduziu o número de flores femininas, o índice relativo de clorofila, o acúmulo de biomassas, bem como as variáveis de produção da abobrinha, cultivar Caserta Italiana, independentemente da forma de aplicação do bioestimulante.

A aplicação do bioestimulante, na ausência do estresse salino, resulta no aumento do teor de sólidos solúveis e no acúmulo da biomassa da abobrinha.

O bioestimulante aplicado via sementes e durante o florescimento proporciona aumento na produção de frutos de abobrinha irrigada com água salina.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, P. Nutrition of greenhouse vegetables in NFT and hydroponic systems. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 361, p. 245-257, 1994.
- ALBUQUERQUE, J. R. T.; SÁ, F. V. S.; OLIVEIRA, F. A.; PAIVA, E. P.; ARAÚJO, E. B. G.; SOUTO, L. S. Crescimento inicial e tolerância de cultivares de pepino sob estresse salino. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 10, n. 2, p. 486-495, 2016.
- ARAÚJO, E. B. G.; SÁ, F. V. S.; OLIVEIRA, F. A.; SOUTO, L. S.; PAIVA, E. P.; SILVA, M. K. N.; MESQUITA, E. F.; BRITO, M. E. B. Crescimento inicial e tolerância de cultivares de meloeiro à salinidade da água. **Revista Ambiente e Água**, Taubaté, v. 11, n. 2, p. 463-471, 2016.
- ARAÚJO, H. S.; CARDOSO, A. I. I.; EVANGELISTA, R. M.; TAKATA, W. H. S.; SILVA, E. G. Características físico-químicas de frutos de abobrinha-de-moita em função de doses de potássio em cobertura. **Revista Colombiana de Ciências Hortícolas**, Tunja, v. 8, n. 2, p. 242-249, 2014.
- ARAGÃO, C. A.; SANTOS, J. S.; QUEIROZ, S. O. P.; FRANÇA, B. Avaliação de cultivares de melão sob condições de estresse salino. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 161-169, 2009.
- AOAC. 2005. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 18.ed. Washington DC.
- AMOR, F. M.; MARTINEZ, V.; CERDA, A. Salinity duration and concentration affect fruit yield and quality, and growth and mineral composition of melon plants grown in perlite. **Hortscience**, Virginia, v. 34, n. 7, p. 1234-1237, 1999.
- BALKAYA, A.; YILDIZ, S.; HORUZ, A.; DOĞRU, S. M. Effects of salt stress on vegetative growth parameters and ion accumulations in cucurbit rootstock genotypes. **Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics**, Ankara, v. 2, n. 2, p. 11-24, 2016.
- 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.
- BRASIL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4.ed. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Brasília. 2005.
- BOROWSKI, E.; BLAMOWSKI, Z. K. The effects of triacontanol 'TRIA' and Asahi SL on the development and metabolic activity of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) plants treated with chilling. **Folia Horticulturae**, Cracóvia, v. 21, n. 1, p. 39-48, 2009.
- CAMILI, E. C.; RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O. Giberelina, citocinina e auxina na qualidade química de bagas de uva "superior seedless". **Bioscience Journal**, Umuarama, v. 29, n. 6, p. 1761-1770, 2013.

CARMO, G. A.; OLIVEIRA, F. R. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, F. A.; CAMPOS, M. S.; FREITAS, D. C. Teores foliares, acúmulo e partição de macronutrientes na cultura da abóbora irrigada com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 5, p. 512-518, 2011.

CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró**: um município do semiárido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró: ESAM, 1995. 62p. Coleção Mossoroense, série B.

CASTRO, P. R. C.; SERCILOTO, C. M.; PEREIRA, M. A.; RODRIGUES, J. L. M.; ROSSI, G. **Agroquímicos de controle hormonal, fosfitos e potencial de aplicação dos aminoácidos na agricultura tropical**. Piracicaba: DIBD-ESALQ, (Série Produtor Rural) 83p.

CEAGESP - Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. **Padrão mínimo de qualidade**. 2013. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/produtos/abobrinha-italiana/>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

COSTA, A. R. F.; MEDEIROS, J. F.; PORTO FILHO, F. Q.; SILVA, J. S.; COSTA, F. G. B.; FREITAS, D. C. Produção e qualidade de melancia cultivada com água de diferentes salinidades e doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.17, n. 9, p. 947-954, 2013.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças**: fisiologia e manuseio. 2.ed. Lavras: UFLA, 2005.

DIAS, N. S.; LIRA, R. B.; BRITO, B. L.; SOUSA NETO, O. N.; FERREIRA NETO, M.; OLIVEIRA, A. M. Produção de melão rendilhado em sistema hidropônico com rejeito da dessalinização de água em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 7, p. 755-761, 2010.

FREITAS, L. D. A.; FIGUEIRÊDO, V. B.; PORTO FILHO, F. Q.; COSTA, J. C.; CUNHA, E. M. Crescimento e produção do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade e nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.18, n. 12, p. 20-26, 2014.

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

FIALHO, G. S.; DALVI, L. P.; DALVI, N. B. C.; KUHLCAMP, K. T.; EFFGEN, E. M. Predição da área foliar em abobrinha-italiana: um método não destrutivo, exato, simples, rápido e prático. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v. 1, n. 2, p. 59-63, 2011.

GURGEL, MARCELO T.; OLIVEIRA, FÁBIO H. T.; GHEYI, HANS R.; FERNANDES, PEDRO D.; UYEDA, CLÁUDIO A. Qualidade pós-colheita de variedades de melões produzidos sob estresse salino e doses de potássio. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, n. 3, p. 398-405, 2010.

HARTER, L. S. H.; HARTER F. S.; DEUNER, C; MENEGHELLO G. E.; VILLELA, F. A. Salinidade e desempenho fisiológico de sementes e plântulas de morango. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 1, p. 80-85, 2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005. 1018 p. (Série A – Normas e Manuais Técnicos).

JAMIL, M.; REHMAN, S.; LEE, K.J.; KIM, J.M.; KIM, H.S.; RHA, E.S. Salinity reduced growth PS2 photochemistry and chlorophyll content radish. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 64, n. 2, p. 111-118, 2007.

KURUM, R., ULUKAPIM, K., AKIR, C., ONUS, A. N. The influence of salinity on seedling growth of some pumpkin varieties used as rootstock. **Notulae botanicae Horti Agrobotanici, Cluj-Napoca**, v. 41, n. 1, p. 219-225, 2013.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2006.

LOPES, M. A.; MUNIZ, R. V. S.; ALVES, S. S. V.; FERREIRA, A. C.; SÁ, F. V. S.; SILVA, L. A. Água salina e substratos no crescimento inicial do meloeiro. **Irriga**, Botucatu, v. 22, n. 3, p. 469-484, 2017.

LÚCIO, W. S.; LACERDA, C. F.; MENDES FILHO, P. F.; HERNANDEZ, F. F. F. H.; NEVES, A. L. R.; GOMES FILHO, E. Crescimento e respostas fisiológicas do meloeiro inoculado com fungos micorrízicos arbusculares sob estresse salino. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1587-1602, 2013.

LUCIO, A. D.; CARPES, R. H.; STORCK, L.; LOPES, S. J.; LORENTZ, L. H.; PALUDO, A. L. Variância e média da massa de frutos de abobrinha-italiana em múltiplas colheitas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 3, p. 335-341, 2008.

MARTINS, D. C.; RIBEIRO, M. S. S.; SOUZA NETA, M. L.; SILVA, R. T.; GOMES, L. P.; GUEDES, R. A. A.; OLIVEIRA, F. A. Desenvolvimento inicial de cultivares de melancia sob estresse salino. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Pombal, v. 8, n. 3, p. 62-68, 2013.

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. **Irriga**, Botucatu, v. 15, n. 3, p. 301-311, 2010.

MEDEIROS, P. R. F.; DUARTE, S. N.; 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.

MORAIS, D. L.; AROUCHA, E. M. M.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; PAIVA, C. A.; NASCIMENTO, L. V. Impact of salinity on quality and post-harvest conservation of gherkin (*Cucumis anguria* L.). **Journal of Agricultural Science**, Toronto, v. 10, n. 4, p. 167-171, 2018.

MUNNS, R. Genes and salt tolerance: bringing them together. **New Phytologist**, Malden, v. 167, n. 3, p. 645-663, 2005.

OLIVEIRA, F. A.; SOUZA NETA, M. L.; MIRANDA, N. O.; SOUZA, A. A. T.; OLIVEIRA, M. K. T.; SILVA, D. A. Strategies of fertigation with saline water for growing cucumber in a



greenhouse. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 21, n. 9, p. 606-610, 2017.

OLIVEIRA, F. A.; PINTO, K. S. O.; BEZERRA, F. M. S.; LIMA, L. A.; CAVALCANTE, A. L. G.; OLIVEIRA, M. K. T.; MEDEIROS, J.F. Tolerância do maxixeiro, cultivado em vasos, a salinidade da água de irrigação. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 1, p. 147-154, 2014.

OLIVEIRA, F. A.; MARTINS, D. C.; OLIVEIRA, M. K. T.; SOUZA NETA, M. L.; RIBEIRO, M. S. S.; SILVA, R. T. Desenvolvimento inicial de cultivares de abóboras e morangas submetidas ao estresse salino. **Revista Agro@ambiente**, Boa Vista, v. 8, n. 2, p. 222-229, 2014.

PALANGANA, F. C.; SILVA, E. S.; GOTO, R.; ONO, E. O. Ação conjunta de citocinina, giberelina e auxina em pimentão enxertado e não enxertado sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 4, p. 751-755, 2012.

REIS, D. S.; SIMÕES, W. L.; SILVA, J. A. B.; GOMES, V. H. F.; NASCIMENTO, M.; SILVA, E. P.; ALBERTO, E. P. Pós-colheita do melão cultivado com lâminas de irrigação e doses bioestimulante em Juazeiro, BA. In: JORNADA DE INTEGRAÇÃO DA PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 2., 2017, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017. p. 241-246. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/174336/1/33o-resumo-de-SDC2804.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2018.

ROMANO, C. M.; STUMPF, E. R. T.; BARBIERI, R. L.; BEVILAQUA, G. A. P.; RODRIGUES, W. F. **Polinização manual em abóboras**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 27 p. (Documentos Embrapa, 225), 2008.

SANTANA, M. J.; CARVALHO, J. A.; MIGUEL, D. S. Respostas de plantas de pepino à salinidade da água de irrigação. **Global Science Technology**, Goiânia, v. 3, n. 3, p. 94-102, 2010.

SEVENGOR, S.; YASAR, F.; KUSVURAN, S.; ELLIALTIOGLU, S. The effect of salt stress on growth, chlorophyll content, lipid peroxidation and antioxidative enzymes of pumpkin seedling. **African Journal of Agricultural Research**, Victoria Island, v. 6, n. 21, p. 4920-4924, 2011.

SILVA, M. V. T.; LIMA, R. M. S.; SILVA, N. K. C.; OLIVEIRA, F. L.; MEDEIROS, J. F. Produção de abóbora sob diferentes níveis de água salina e doses de nitrogênio. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 9, n. 1, p. 287-294, 2014.

SILVA, D. J. Efeito de bioestimulantes no desenvolvimento de mudas de videira. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2012, Bento Gonçalves. Instituição de Defesa: In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: SBF, 2012. Disponível em: <<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: 22 set. 2018.

SOUZA NETA, M. L.; OLIVEIRA, F. A.; TORRES, S. B.; SOUZA, A. A. T.; SILVA, D. D. A.; SANTOS, S. T. Gherkin cultivation in saline medium using seeds treated with a biostimulant. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá v. 40, p. 1-10, 2018.

SYVERTSEN, J. P.; GARCIA-SANCHEZ, F. Multiple abiotic stresses occurring with salinity stress in citrus. **Environmental and Experimental Botany**, Elmsford, v. 103, n. 6, p. 128-137, 2014.

STOLLER DO BRASIL. **Stimulate<sup>®</sup> Mo em hortaliças**: Informativo técnico. Cosmópolis: Stoller do Brasil. Divisão Arbore, 1998.

STRASSBURGER, A. S.; PEIL, R. M. N.; FONSECA, L. A.; AUMONDE, T. Z.; MAUCH, C. R. Crescimento e produtividade da abobrinha italiana: efeito da concentração iônica da solução nutritiva. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 553-564, 2011.

STRASSBURGER, A. S.; PEIL, R. M. N.; FONSECA, L. A.; AUMONDE, T. Z.; MAUCH, C. R. Dinâmica do crescimento da abobrinha italiana em duas estações de cultivo. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 2, p. 283-289, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

TAVARES, S.; CASTRO, P. R. C.; AMBROSANO, E. J.; CATO, S. C.; FOLTRAN, D. E. Efeitos de bioestimulante no desenvolvimento de frutos de tomate "Carmen". **Cadernos de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 9, n. 4, p. 1-10, 2014.

TERCEIRO NETO, C. P. C.; GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F.; DIAS, N. S.; CAMPOS, M. S. Produtividade e qualidade de melão sob manejo com água de salinidade crescente. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 4, p. 354-362, 2013.

TOMAZ, H. V. Q.; AROUCHA M. M. E.; NUNES, S. H. G.; NETO, B. F.; QUEIROZ F. R. Qualidade pós-colheita de diferentes híbridos de melão-amarelo armazenados sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 987-994, 2009.

VENDRUSCOLO, E. P.; RABELO, R. S.; CAMPOS, L. F. C.; MARTINS, A. P. B.; SEMENSATO, L. R.; SELEGUINI, A. Alterações físico-químicas em frutos de melão rendilhado sob aplicação de bioestimulante. **Revista Colombiana de Ciências Hortícola**, Tunja, v. 11, n. 2, p. 459-463, 2017.

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