



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**

**Aplicação foliar de ácido salicílico em girassol ornamental
submetido à deficiência hídrica**

SAMIR DE SOUSA BANDEIRA

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA

JULHO DE 2019

**Aplicação foliar de ácido salicílico em girassol ornamental
submetido à deficiência hídrica**

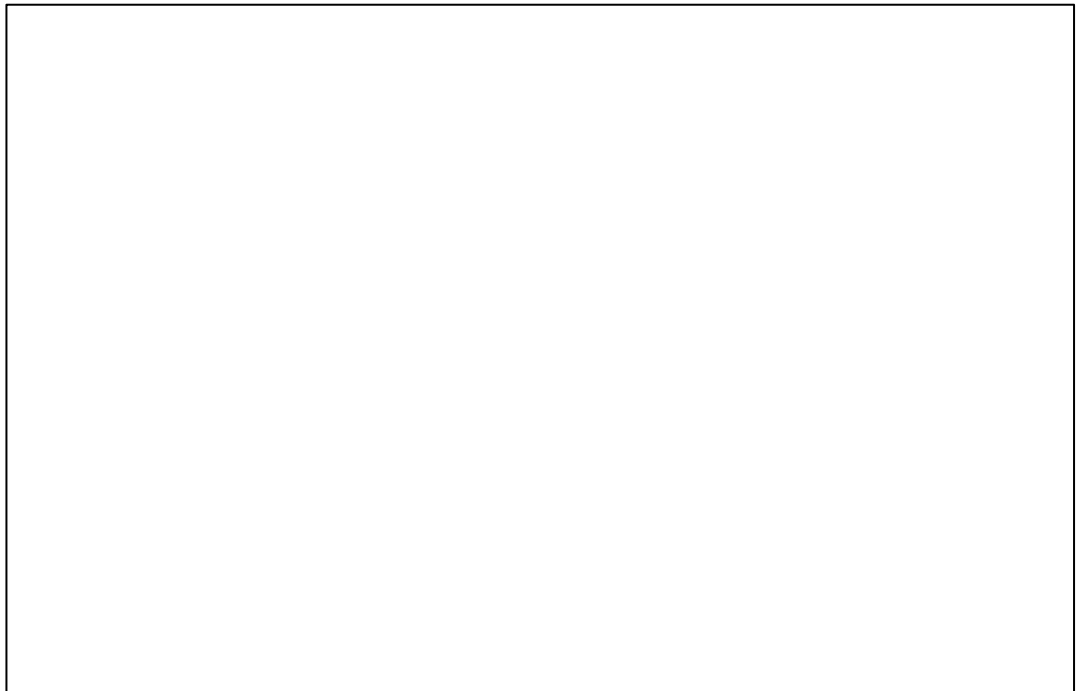
SAMIR DE SOUSA BANDEIRA

Trabalho de conclusão de curso submetido ao Colegiado de Graduação de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Dr. Vital Pedro da Silva Paz
Coorientadora: Dra. Karoline Santos Gonçalves

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
JULHO DE 2019**

FICHA CATALOGRÁFICA

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying the central portion of the page. It is intended for the user to enter cataloging data.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO**

SAMIR DE SOUSA BANDEIRA

Karoline Santos Gonçalves

Dra. Karoline Santos Gonçalves (Coorientadora)

Mairton Gomes da Silva

Dr. Mairton Gomes da Silva

Petterson Costa Conceição Silva

Me. Petterson Costa Conceição Silva

CRUZ DAS ALMAS – BAHIA

JULHO DE 2019

*A minha mãe,
Antônia de Sousa Bandeira;
Ao meu pai,
Antônio da Silva Bandeira.
Por todo apoio ao longo desta etapa da minha vida.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força que me concede todos os dias;

A minha família, por apoiarem meus sonhos;

Ao meu orientador Prof. Dr. Vital Pedro da Silva Paz por ter me acolhido no grupo de estudos do Núcleo de Engenharia de Água e Solo (NEAS) e tornar possível a realização deste trabalho;

A minha coorientadora Dra. Karoline Santos Gonçalves, pela dedicação em transmitir seus conhecimentos durante minha formação acadêmica e apoiar esta pesquisa;

A todos que fazem parte do NEAS e que ajudaram direta ou indiretamente neste trabalho;

A todos meus amigos e aos colegas de estágio que me deram força para seguir em frente;

A Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, todo seu corpo docente, e funcionários que contribuíram com o meu aprendizado profissional.

SUMÁRIO

SUMÁRIO	7
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABELAS	9
RESUMO	10
ABSTRACT.....	11
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fórmula estrutural do ácido salicílico	18
Figura 2. Disposição das plantas de girassol ornamental cv. 'Anão de Jardim' na área experimental. Cruz das Almas, Bahia	21
Figura 3. Mudas com 7 DAS.....	22

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Tratamentos aplicados em plantas de girassol ornamental cv. Anão de Jardim. Cruz das Almas, Bahia21
- Tabela 2.** Resumo da análise de variância da altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC) e número de folhas (NF) de girassol ornamental cv. Anão de Jardim. Cruz das Almas, Bahia24
- Tabela 3.** Médias de altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC) e número de folhas (NF) de girassol ornamental cv. Anão de Jardim submetidas à aplicação foliar de ácido salicílico e intervalos de irrigação. Cruz das Almas, Bahia.25
- Tabela 4.** Resumo da análise de variância da massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) de girassol ornamental cv. Anão de Jardim. Cruz das Almas, Bahia.....27
- Tabela 5.** Médias da massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) de girassol cv. Anão de Jardim. Cruz das Almas, Bahia28
- Tabela 6.** Resumo da análise de variância para o número de pétalas (NP), diâmetro interno e externo do capítulo (DIC e DEC) e da massa fresca e seca do capítulo (MFC e MSC) de girassol ornamental cv. Anão de Jardim. Cruz das Almas, Bahia.29
- Tabela 7.** Médias do número de pétalas (NP), diâmetro interno do capítulo (DIC), diâmetro externo do capítulo (DEC), massa fresca do capítulo (MFC) e massa seca do capítulo (MSC) de plantas de girassol cv Anão de Jardim submetidas a condições de estresse hídrico e aplicação foliar de ácido salicílico. Cruz das Almas, Bahia. 30

RESUMO

Aplicação foliar de ácido salicílico em girassol ornamental submetido à deficiência hídrica

O cultivo do girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.) tem se destacado no mercado de plantas ornamentais por ser uma cultura de fácil manejo e propagação, e por suas belas inflorescências com boa durabilidade pós-colheita. Porém a escassez de água pode afetar negativamente o crescimento e desenvolvimento da cultura, causando diminuição na produtividade e valor comercial. O estresse na planta pode ser atenuado através da aplicação exógena de fitormônios como o ácido salicílico, que possui função reguladora no metabolismo vegetal. Objetivou-se com o presente trabalho, avaliar os efeitos da aplicação de ácido salicílico em plantas de girassol cv. Anão de Jardim, submetidas à deficiência hídrica. O experimento foi conduzido utilizando o delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições: T1 irrigação diária sem aplicação do AS; T2, T3, T4 e T5 com aplicação foliar do AS na dosagem de duzentas gramas por hectare e intervalos de 1, 2, 3 e 4 dias sem irrigação, respectivamente. O ácido salicílico foi aplicado por meio de pulverização foliar e a deficiência hídrica foi imposta sete dias após a aplicação do produto. Foram avaliados parâmetros de crescimento e produção da cultura. Conforme os resultados, o aumento dos intervalos de irrigação acarretou no decréscimo das variáveis: diâmetro do caule, massa fresca da parte aérea, diâmetro externo e interno do capítulo e massa fresca do capítulo. As plantas que receberam o tratamento T2 e T3 apresentaram crescimento e produção semelhantes às plantas do tratamento testemunha, e apenas nestes tratamentos as plantas alcançaram o padrão comercial de diâmetro do capítulo.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., estresse hídrico, reguladores vegetais.

ABSTRACT

Foliar application of salicylic acid in ornamental sunflower submitted to water deficiency

The cultivation of ornamental sunflower (*Helianthus annuus* L.) has been outstanding in the market of ornamental plants for being a crop of easy handling and propagation, and for its beautiful inflorescences with good post-harvest durability. However, water scarcity can adversely affect the growth and development of the crop, causing a decrease in productivity and commercial value. Stress in the plant can be attenuated through the exogenous application of phytonutrients such as salicylic acid, which has a regulatory function in plant metabolism. The objective of this work was to evaluate the effects of salicylic acid application on sunflower cv. Dwarf Garden, submitted to water deficiency. The experiment was conducted using a completely randomized design with five treatments and four replicates: T1 daily irrigation without AS application; T2, T3, T4 and T5 with foliar application of the AS in the dosage of two hundred grams per hectare and intervals of 1, 2, 3 and 4 days without irrigation, respectively. Salicylic acid was applied by foliar spraying and water deficiency was imposed seven days after application of the product. Parameters of growth and crop production were evaluated. According to the results, the increase in irrigation intervals led to a decrease in the following variables: stem diameter, fresh shoot mass, external and internal diameter of the head and fresh mass of the head. The plants that received the treatment T2 and T3 showed growth and production similar to the plants of the control treatment, and only in these treatments the plants reached the commercial standard of diameter of the head.

Key words: *Helianthus annuus* L., water estress, plant regulators.

1. INTRODUÇÃO

A floricultura é a atividade que engloba a produção e comercialização das espécies vegetais cultivadas com finalidades ornamentais, e constitui-se de um segmento dinâmico e promissor do agronegócio brasileiro (SEBRAE, 2015). A produção brasileira de plantas ornamentais é voltada principalmente para o consumo interno, o que reduz os impactos negativos da crise econômica e financeira mundial, e mantém o bom desempenho (IBRAFLO, 2018).

A Holanda é o principal produtor mundial de flores, isso principalmente pelo uso de casas de vegetação. A China é segunda maior produtora mundial, seguida dos Estados Unidos e Japão. Países como a Colômbia, Quênia e Equador estão despontando como produtores de flores de corte em função de fatores como o clima favorável e baixos custos de produção do cultivo de flores (BRAINER, 2018).

Nos últimos anos o cenário de produção concentrada no sudeste do Brasil passou a perder expressão, observa-se maior diversificação dos produtos da floricultura e o surgimento de polos produtivos pelo território nacional (NEVES; PINTO, 2015). A floricultura no Nordeste constitui uma atividade com recente crescimento, porém vem se destacando por ser uma macrorregião privilegiada em termos climáticos, de oferta d'água e posição geográfica que facilita as exportações para a Europa e Estados Unidos (BRAINER, 2007).

Dentro do ramo da floricultura, o girassol tem conquistado espaço como planta ornamental na produção de flores de corte e vaso, por apresentar características desejáveis como ciclo curto, adaptabilidade climática e tolerância aos estresses abióticos. O girassol tem alcançado sucesso comercial com o surgimento de diversos cultivares a partir de cruzamentos, com cores variadas, flores dobradas e sem pólen (OLIVEIRA; CASTIGLIONI, 2003).

Apesar de o girassol ser uma cultura adaptada ao clima da região do Nordeste brasileiro. Seu cultivo tem sido prejudicado devido aos baixos índices pluviométricos. As chuvas são distribuídas em poucos meses do ano, entre 300 e 800 mm anualmente. Como não há muitas fontes de captação de água, a agricultura local se torna deficitária, e frequentemente inviabiliza a atividade. Nos

últimos anos, nota-se uma redução nos índices pluviométricos, que tem provocado prejuízo na oferta hídrica (ANA, 2015).

Dentre os estresses abióticos, a escassez hídrica é o que mais afeta os aspectos de crescimento das plantas, responsável por limitar a produção agrícola. Pesquisas com o girassol mostram que o estresse hídrico reduz consideravelmente o crescimento, produção de massa fresca e seca e área foliar. Enquanto que aumenta o teor de prolina, aminoácidos livres, e glicinebetaina (MANIVANNAN et al., 2007).

O ácido salicílico é um composto fenólico que pode ser incluído na categoria de fitohormônios. Além de agir como um regulador fundamental para diversos processos fisiológicos da planta, também funciona como agente antioxidante enzimático, e está envolvido na ativação das respostas de defesa no vegetal sob condição de estresse (NORREN et al., 2009).

A aplicação exógena ou o estímulo à síntese endógena de reguladores orgânicos como o ácido salicílico pode funcionar como um indutor da produção de proteínas de tolerância aos diferentes estresses, assim como para regular a atividade de enzimas de desintoxicação celular (CARVALHO; MACHADO; CUSTÓDIO, 2007). Neste contexto a aplicação de ácido salicílico tem sido testada em diferentes espécies vegetais, investigando sua capacidade em atenuar os efeitos deletérios do estresse hídrico e garantir a produção agrícola em condições adversas (VIERA, 2011).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito da aplicação foliar de ácido salicílico em plantas de girassol ornamental cv. Anão de Jardim, submetidas à deficiência hídrica.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos gerais da floricultura

A floricultura, também conhecida como horticultura ornamental, consiste no conjunto de atividades produtivas e comerciais de plantas para fins ornamentais, abrangendo desde flores e plantas em vaso até espécies arbóreas destinadas ao paisagismo (OLIVEIRA, 2007). Atualmente é considerado um dos segmentos

mais dinâmicos e promissores do agronegócio brasileiro e vem adquirindo características mais empresariais com áreas especializadas e uso de tecnologias modernas (SEBRAE, 2015).

Além do importante papel econômico, a floricultura desempenha também funções sociais, culturais e ecológicas. Exerce função social por ser uma alternativa rentável para pequenos agricultores e propiciar emprego de funcionários em maior número do que as demais atividades agrícolas. No aspecto cultural é comum o uso de flores e plantas para decoração de cerimônias civis e religiosas ou oferecimento de buquês e arranjos de plantas para homenagens pessoais. Seu papel ecológico ocorre através da valorização das espécies nativas em vias de extinção, influenciando sua preservação e reabilitação de áreas degradadas (KAMPF, 2000).

A atividade de floricultura movimentava mundialmente cerca de R\$ 160 bilhões por ano em seus diversos segmentos (COTTAGE, 2018). No Brasil o faturamento está entre R\$ 7 bilhões anuais, cresce em média 8% ao ano e emprega 200 mil pessoas (IBRAFLOR, 2018). O Brasil ainda é um grande mercado a ser explorado, dado que o consumo *per capita* anual de flores e plantas ornamentais ainda é baixo, principalmente em comparação aos países mais desenvolvidos (OLIVEIRA, 2007).

A produção de plantas ornamentais em escala comercial no Brasil teve início na década de 30, por meio de imigrantes japoneses que se estabeleceram no Estado de São Paulo. Na década de 80 os imigrantes holandeses, também em São Paulo, contribuíram ainda mais no desenvolvimento da atividade, fundando a cooperativa Veiling Holambra que transformou consideravelmente o mercado implantando um sistema de distribuição para todo o país, e tem influenciado na organização e práticas do setor. O Estado de São Paulo é o principal pólo produtor do país, com 45% da produção nacional e nos últimos anos têm surgido muitos pólos regionais (NEVES; PINTO, 2015).

No Nordeste brasileiro a horticultura ornamental passou a se expandir a partir dos anos 90 (BRAINER; OLIVEIRA 2006). É a macrorregião brasileira que ocupa o terceiro lugar na importância para a floricultura, com maior destaque no Ceará, que explora tanto espécies tropicais e, exporta para o Estados Unidos e Europa. No Estado da Bahia um dos maiores destaques são os produtores de Ilhéus, onde aproximadamente 60 membros da Associação dos Produtores de

Flores Tropicais da Região Sul da Bahia (Florasulba) plantam em torno de 100 hectares de espécies tropicais. Enquanto que as flores temperadas são cultivadas no Sudoeste da Bahia, em Piemonte da Diamantina e na Chapada Diamantina (SEBRAE, 2015).

Apesar do crescimento e potencial do mercado de plantas ornamentais no Nordeste, ainda é necessário superar algumas barreiras como a dificuldade de adquirir insumos que em grande parte é originária de São Paulo, a falta de mão de obra especializada, baixo nível organizacional e associativo do produtor e a carência de técnicos com conhecimentos especializados. Estes entraves podem ser contornados através do fomento às ações associativas, fortalecimento da logística de distribuição com ampliação dos canais de comercialização, a oferta de cursos e treinamentos e planos de capacitação tecnológica (BRAINER; OLIVEIRA, 2007).

2.2. A cultura do girassol

A espécie *Helianthus annuus* L., conhecida popularmente como girassol, é uma planta herbácea anual, dicotiledônea, pertencente à família Compositae (DICKMANN et al., 2005). Possui origem na América do Norte onde foi domesticada por índios que utilizavam como alimento e remédio. No final do século 16, foi levada para a Europa como planta ornamental. Somente a partir do século 18 começou a ser utilizada como cultura oleaginosa na Inglaterra. Foi introduzida no Brasil no século 19 pelos colonizadores europeus no Sul que consumiam suas sementes torradas e fabricavam uma espécie de chá rico em cafeína (DALL AGNOL et al., 2005).

O girassol é uma planta com caule ereto, normalmente não ramificado, com altura entre 1,0 a 2,5 m, possui raiz pivotante, bastante ramificada que explora grande profundidade de solo, permitindo maior absorção de água, nutrientes e tolerância aos períodos de seca. Suas folhas são codiforme-lanceoladas, ásperas e alternas (CASTRO et al., 1997). Possui inflorescência do tipo capítulo, protegido por brácteas, que se forma no ápice uma haste com alongamento discóide, constituindo um receptáculo arredondado, onde há a inserção de flores diminutas (LENTZ et al., 2001).

Algumas características agronômicas se destacam na cultura do girassol, como a fácil adaptabilidade às diferentes regiões produtoras do país, adequando-se a época de semeadura às condições edafoclimáticas locais. É excelente no sistema de rotação e de sucessão de cultivo (CASTRO et al., 1997). Possui grande importância econômica devido aos seus produtos utilizados na alimentação animal, alimentação humana, indústria química e obtenção de biocombustível (CARVALHO et al., 2007).

O girassol ornamental possui grande aptidão para produção comercial por conta do seu ciclo curto e fácil propagação, além de desenvolver-se bem tanto em vaso, quanto para a produção de flores de corte. Sua alta aceitação no mercado deve-se a beleza de sua inflorescência que é procurada para inúmeros tipos de ornamentações (ANELAFOS; GUILHOTO, 2003).

No ano de 2002 a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento, lançaram variedades híbridas de girassol com diferentes tonalidades e colorações, adquiridas por meio de cruzamento genético tradicional, com o objetivo de buscar alternativas econômicas para utilização do girassol, na jardinagem e confecções de arranjos. Apesar de já ser disponível nos Estados Unidos e Europa, o girassol colorido não era adaptado às condições de clima e solo brasileiro. Com o desenvolvimento do girassol colorido, diversificou-se o mercado no Brasil, proporcionando a abertura de novas vagas de trabalho e fortalecendo a mão de obra já existente dentro do sistema (OLIVEIRA; CASTIGLIONI, 2003).

O girassol cv. 'Anão de Jardim' é uma mutação espontânea do *Helianthus annuus* L. Foi originalmente encontrado em terrenos experimentais na Holanda em 1982, e a partir de então foi propagado para lançamento comercial. O girassol cv. 'Anão de Jardim' possui características semelhantes ao do *Helianthus annuus* L. comum, diferenciando apenas no seu tamanho reduzido que pode atingir até 60 cm (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, 1982).

2.3. Déficit hídrico e seu impacto sobre as culturas

A água é o bem mais precioso que a humanidade dispõe, essencial para a manutenção da vida e do meio ambiente (REBOUÇAS, 2003). A sua

disponibilidade é determinante na distribuição das espécies nas diferentes zonas climáticas do globo, à vista disso é considerada o fator climático que mais afeta a produtividade agrícola. Em regiões com água em abundância, como nas florestas tropicais úmidas, existe grande diversidade biológica, e em áreas de escassez, como os desertos, tem-se a menor proliferação de vida (PIMENTEL, 2004).

Segundo Larcher (2000) a seca é apontada como um estresse ambiental onde a energia necessária pela planta para sua manutenção é maior que a sua produção, ocasionando desequilíbrio inicial das funções da planta seguido por uma normalização e indução dos processos fisiológicos de adaptação. Seus efeitos variam em função da sua duração, da velocidade de imposição do estresse e do estágio fenológico da planta.

A resposta da planta ao déficit hídrico é caracterizada por mudanças essenciais na relação da célula com a água, como a desidratação celular vegetal, redução do turgor e volume celular, determinante na diminuição ou cessão do crescimento da planta. A condutividade hidráulica baixa do solo, especialmente próximo ao ponto de murcha permanente, prejudica ainda a reidratação da planta que acontece durante a noite (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Ao longo da deficiência hídrica moderada a condutância estomática diminui, assim como as taxas de assimilação fotossintética e de transpiração. Enquanto que na deficiência hídrica severa observa-se o desarranjo de membranas, principalmente dos cloroplastos e das mitocôndrias, com perda da integridade membranar e consequente morte da planta (PIMENTEL, 2004).

A fim de garantir sua sobrevivência sob condições de suprimento inadequado de água ou quando a demanda evapotranspiratória é excessiva, as plantas possuem mecanismos fisiológicos de adaptação à seca. São conhecidos como mecanismos de escape, o desenvolvimento fenológico rápido durante o período curto das chuvas para evitar o período seco, e a plasticidade de desenvolvimento, encurtando ou prolongando o ciclo quando ocorre falta d'água (PIMENTEL, 2004).

Os mecanismos de tolerância à seca em que a planta mantém alta hidratação são, o fechamento estomático, enrolamento de folha, enraizamento rápido e profundo, senescência das folhas mais velhas, perfilhamento e florescimento dos perfilhos secundários. Já os mecanismos de tolerância no qual a planta se submete à baixa hidratação, são: a diminuição da área foliar; acúmulo

de carboidratos em raízes; ajustamento osmótico; capacidade de recuperação na reidratação, transporte de água na raiz via aquaporinas, tolerância protoplasmática, e síntese de compostos protetores, como as xantofilas, ácido jasmônico e ácido salicílico (PIMENTEL, 2004).

O girassol possui pouca eficiência no uso da água. Para cada L consumido produz em torno de 2g de matéria seca. Porém, em déficit hídrico, a eficiência aumenta em torno de 20 a 50%, o que permite tolerar curtos períodos de seca, assegurando algum rendimento em condições onde outras não conseguem produzir. Além do período de germinação, as fases de desenvolvimento da planta mais sensíveis ao déficit hídrico são o início da formação do capítulo ao começo da floração, que afeta o rendimento de grãos, e a fase de formação e enchimento de grãos que afeta mais a produção de óleo (CASTRO et al, 1997).

Nos últimos anos as pesquisas têm avançado no âmbito do desenvolvimento de tecnologias para mitigar os efeitos da seca na agricultura e aumentar a produtividade de maneira sustentável. Dentre as tecnologias utilizadas destaca-se a seleção de materiais genéticos mais adaptados ao déficit hídrico, e a indução à tolerância em diversas culturas através da aplicação de fitormônios (TOSTA, 2014).

2.4. Utilização do ácido salicílico na agricultura

O ácido salicílico (AS), ou ácido ortohidroxi benzóico (Figura 1), pertence ao grupo dos compostos fenólicos, determinados como substâncias com um anel aromático ligado a um grupo hidroxil ou ao seu derivado funcional. Ele foi descoberto após uma pequena quantidade ser isolada da casca de salgueiro em 1982. É sintetizado pelas plantas, onde é amplamente distribuído, tanto nas estruturas reprodutivas quanto nas folhas (HAYAT et al., 2013).

De acordo com Asghari; Aghdam (2010), o ácido salicílico é caracterizado por uma alta atividade metabólica e fisiológica, que desempenha funções reguladoras em células vegetais, incluindo a indução da floração, fotossíntese, condutância estomática, transpiração, absorção e transporte de íons, germinação de sementes, inibição da biossíntese e ação do etileno e resistência a doenças.

Nos últimos anos o ácido salicílico tem sido testado em diferentes culturas agrícolas, por conta de seu papel na resposta das plantas a vários fatores de

estresse. Desta forma foi observado e comprovado o aumento do nível de ácido salicílico endógeno após a ocorrência de estresses abióticos e sua participação mediando as respostas das plantas aos estresses (HAYAT et al., 2013).

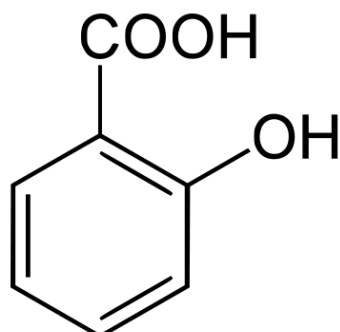


Figura 1. Fórmula estrutural do ácido salicílico (Fonte: HAYAT et al., 2013).

Pesquisas também comprovaram que a aplicação exógena do ácido salicílico é eficaz em várias concentrações, que feita através de raízes, embebição foliar ou pulverização foliar, aliviou os efeitos negativos do déficit hídrico, como o estado da água dos tecidos, condutância estomática, conteúdo de clorofila, propriedades da membrana e atividades fisiológicas das plantas (KLESSIG et al., 2000).

Zaid et al. (2015) constataram que a aplicação exógena do ácido salicílico amenizou os efeitos nocivos do déficit hídrico, especialmente na fase vegetativa do girassol. Ainda conforme os autores, as plantas tratadas com ácido salicílico apresentaram altos teores de açúcares solúveis nas células, condição que está fortemente correlacionada com a obtenção de resistência ao estresse. O tratamento com ácido salicílico aumentou a quantidade de proteínas na folha, indicando que o efeito do estresse hídrico foi reduzido.

Apesar de existirem muitas lacunas para serem compreendidas do uso do ácido salicílico, como seu funcionamento, e a interação com vários outros hormônios vegetais, grande progresso tem sido alcançado através do uso deste fitormônio. A expectativa é que a sua aplicação exógena possa atuar como uma poderosa ferramenta para propiciar o crescimento, a produtividade e o combate dos efeitos nocivos gerados por vários estresses abióticos nas plantas (HAYAT et al., 2013).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área experimental

O experimento foi realizado em casa de vegetação entre os meses de abril e julho de 2018 na área experimental do Núcleo de Engenharia de Água e Solo (NEAS), da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), situada no município de Cruz das Almas – Bahia, a latitude de 12°40'12" S e longitude de 39°6'7" W, e altitude de 220 m. Conforme citado por Rezende (2004) o clima da região é classificado como tropical quente e úmido, com pluviosidade média anual de 1170 mm. A temperatura média anual é de 24°C e umidade relativa de 80%.

3.2. Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições e cinco tratamentos (Tabela 1), perfazendo vinte parcelas experimentais. Cada parcela experimental foi constituída por um vaso plástico com volume de 9 L, preenchido com uma fina camada de brita, cobrindo a base do vaso, seguida de uma tela e solo. O solo utilizado foi coletado no campus da UFRB, classificado como Latossolo Amarelo coeso A moderado, e possuía as seguintes características químicas: pH (água), = 5; MO (%) = 1,65; SB e CTC (cmolc dm^{-3}) = 1,54 e 4,79, respectivamente, e físicas: 776, 18 L e 43 g kg^{-1} de areia total, argila e silte, respectivamente.

No dia anterior ao transplântio das mudas, o solo foi fertilizado com fósforo (577 mg kg^{-1}) utilizando como fonte o fosfato monoamônico (MAP) e, conforme as recomendações de adubação feita por Novais et al. (1991) foi realizado a adubação mineral com nitrogênio e potássio via água de irrigação em três aplicações, aos 7, 21 e 28 dias após o transplântio.

Tabela 1. Tratamentos aplicados nas plantas de girassol ornamental cv. Anão de Jardim. Cruz das Almas, Bahia.

Tratamentos	Ácido salicílico (g ha ⁻¹)	Intervalos de irrigação
T1 (Testemunha)	0	Diariamente
T2	200	1 dia
T3	200	2 dias
T4	200	3 dias
T5	200	4 dias



Figura 2. Disposição das plantas de girassol ornamental cv. Anão de Jardim em parcelas experimentais. Cruz das Almas, Bahia.

3.3. Preparo e transplântio das mudas

A semeadura do girassol cultivar ‘Anão de Jardim’ foi realizada em duas bandejas de polietileno com 18 células cada, colocando duas sementes por célula, preenchidas com substrato constituído por vermiculita e fibra de coco na proporção de 2:1 (Figura 3). Após o semeio, as irrigações foram realizadas regularmente conforme a necessidade ao longo do preparo das mudas por um período de 20 dias após o transplântio. As plântulas mais vigorosas foram transplântadas aos 11 dias após a semeadura (DAS) para os vasos.



Figura 3. Plântulas de girassol cv. 'Anão de Jardim' antes do transplântio para os vasos.

3.4. Aplicação dos tratamentos

Aos 21 dias após o transplântio das mudas as parcelas de cada tratamento foram separadas e agrupadas para a aplicação foliar do ácido salicílico (AS), realizando a pulverização homogênea em toda parte aérea das plantas com solução contendo a concentração equivalente a 200 g ha^{-1} do AS diluído em água destilada, enquanto que a testemunha recebeu apenas pulverização de água destilada. Os tratamentos de estresse hídrico iniciaram após sete dias de aplicação do AS, seguindo o cronograma de irrigação determinado para cada tratamento (Tabela 1).

Para aplicação dos tratamentos de estresse hídrico, inicialmente o solo de todos vasos foram elevados à capacidade de campo e em seguida as plantas foram irrigadas usando regadores.

3.5. Variáveis avaliadas

Durante quinze dias as variáveis de crescimento e de produção foram avaliadas à medida que o capítulo de cada planta atingia 50% das flores abertas,

e poderia ser colhido. As variáveis de crescimento foram: a medida de altura da planta (AP), feita utilizando uma régua milimetrada; a contabilização do número de folhas (NF) e o diâmetro do caule (DC), mensurado com uso de um paquímetro digital. As variáveis de produção compreenderam a massa fresca (MFPA) e seca da parte aérea (MSPA) e do capítulo (MFC e MSC). Após a pesagem em balança de precisão do material fresco, e o material seco foi obtido em estufa de circulação forçada de ar (65°) até atingir peso constante. Também foram medidos os diâmetros interno (DIC) e externo do capítulo (DEC) utilizando uma régua milimetrada e contabilizado o número de pétalas (NP).

3.6. Análise estatística dos dados

Os dados foram submetidos ao teste F da análise de variância ao nível de 5 % de probabilidade. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Utilizou-se o programa estatístico R (R Core Team, 2018).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Variáveis de crescimento

De acordo com a análise de variância, houve efeito significativo dos tratamentos com e sem aplicação de ácido salicílico (AS) como atenuante do estresse hídrico nas plantas de girassol ornamental cv. 'Anão de Jardim' para a variável de crescimento diâmetro do caule e não houve efeito significativo para as variáveis altura da planta e número de folhas (Tabela 2).

As médias de altura da planta (AP) não diferiram entre os tratamentos aplicados nas plantas de girassol (Tabela 3), apresentando média geral de 30,30 cm (Tabela 2). Apesar das médias de AP decrescerem com o aumento do intervalo de irrigação, todas as plantas que receberam aplicação exógena de ácido salicílico alcançaram crescimento em altura semelhante ao encontrado nas plantas irrigadas diariamente (testemunha).

Tabela 2. Resumo da análise de variância para altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC) e número de folhas (NF) de girassol ornamental cv. 'Anão de Jardim'. Cruz das Almas, Bahia.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios		
		AP	DC	NF
Tratamentos	4	233,93 ^{ns}	3,91 [*]	25,82 ^{ns}
Resíduo	15	184,95	1,37	11,50
C.V. (%)		44,58	15,80	33,58
Média geral		30,30	7,42	10,10

* e ^{ns} significativo e não significativo, respectivamente, a 5% de probabilidade pelo teste F. CV - coeficiente de variação.

Tabela 3. Médias de altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC) e número de folhas (NF) de girassol ornamental cv. 'Anão de Jardim' submetidas à aplicação foliar de ácido salicílico e intervalos de irrigação. Cruz das Almas, Bahia.

Tratamentos	AP (cm)	DC (mm)	NF
0 g ha ⁻¹ AS + diária (Testemunha)	43,12 a	8,56 a	13,50 a
200 g ha ⁻¹ AS + 1 dia	26,42 a	7,56 ab	11,00 a
200 g ha ⁻¹ AS + 2 dias	30,75 a	7,72 ab	10,75 a
200 g ha ⁻¹ AS + 3 dias	29,22 a	7,42 ab	8,25 a
200 g ha ⁻¹ AS + 4 dias	23,00 a	5,83 b	7,00 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

O déficit hídrico prejudica a expansão celular, resultando em plantas com crescimento reduzido (HUSSAIN et al., 2008). O ácido salicílico atua na regulação de vários processos fisiológicos como a transpiração e condutância estomática, com isso a planta mantém a turgescência celular, mesmo em condições de estresse hídrico, refletindo diretamente no crescimento da planta (HAYAT et al., 2012).

Os resultados encontrados quanto à ausência de diferença entre as médias de altura das plantas apontam que a aplicação do ácido salicílico pode ter mitigado os efeitos negativos do estresse hídrico, mantendo o crescimento das

plantas, mesmo com maior intervalo de irrigação. Hussain et al. (2009) pesquisando a influência do AS em girassol híbrido submetido a estresse hídrico, observaram maior altura das plantas sem estresse hídrico e, não encontraram efeito significativo na aplicação do ácido salicílico. Ebtessam et al. (2015) relataram resultados diferentes, onde os girassóis em estresse, sob intervalo de irrigação de 2 dias que receberam tratamento com AS alcançaram maiores médias de altura de planta quando comparadas com as plantas irrigadas normalmente.

O maior desenvolvimento caulinar ocorreu nas plantas do tratamento testemunha, que são irrigadas diariamente, e não diferiu das plantas sujeitas a intervalos de irrigação de 1, 2 e 3 dias com aplicação foliar de ácido salicílico (Tabela 3). A menor média foi observada em girassóis do tratamento em que as plantas passaram 4 dias sem irrigação, sendo menor em 32% em relação ao diâmetro do caule das plantas do tratamento testemunha. Este resultado sugere que a dosagem de AS utilizada pode não ter sido suficiente para amenizar o efeito do déficit hídrico mais severo nas plantas de girassol ornamental.

Como resposta ao estresse hídrico, as plantas passam por mudanças morfofisiológicas, sendo capazes de possuir um conteúdo hídrico suficiente para sua sobrevivência. No entanto, existe restrição ao acúmulo de biomassa, prejudicando tanto no crescimento inicial das plantas quanto nos estádios mais tardios (PIMENTEL, 2004).

Taveira et al. (2016) ao estudarem os efeitos do ácido salicílico em plantas de gergelim sob déficit hídrico induzido, verificaram que houve semelhança nas médias do diâmetro caulinar das plantas submetidas a estresse moderado, comparado às plantas sem estresse, ocorrendo diferença apenas em relação ao tratamento de estresse severo.

Mesmo com o decréscimo numérico do número de folhas (NF) das médias entre os tratamentos aplicados, apresentando redução de quase 50% nas plantas de girassol submetidas ao maior intervalo de irrigação, nenhuma média diferiu do NF das plantas do tratamento testemunha (Tabela 3).

Segundo Taiz e Zeiger (2013), a abscisão foliar é uma das estratégias utilizadas pelas plantas em condições de estresse hídrico, caracterizada pela senescência acelerada das folhas, com o objetivo de diminuir a taxa transpiratória, para que ocorra uma menor perda de água.

Em trabalho anterior com aplicação de ácido salicílico, Zaid (2015) não encontrou diferença significativa entre as médias do NF de girassol submetidas a diferentes intervalos de irrigação com aplicação de AS quando comparadas com o tratamento testemunha (irrigação diária). Ebtessam et al. (2015) também não observaram diferença entre o número folhas das plantas de girassol sob estresse e aplicação de AS e as plantas irrigadas diariamente.

4.2. Variáveis de produção

Houve efeito significativo na aplicação dos tratamentos nas plantas de girassol ornamental para a variável massa fresca da parte aérea (MFPA) (Tabela 4). As plantas do tratamento testemunha, irrigadas diariamente, apresentaram a maior média de MFPA (26,29 g), que não diferiu da média das plantas irrigadas com intervalo de 1, 2 e 3 dias. Ocorreu decréscimo significativo da MFPA apenas no tratamento de déficit hídrico mais severo com aproximadamente 78% de peso a menos que a média da testemunha (Tabela 5).

Conforme vai secando o solo, as plantas passam a ter dificuldade para extrair água o suficiente para balancear as perdas por transpiração. Sob estas condições, as plantas perdem o turgor das células e murcham, acarretando no decréscimo de produção de biomassa fresca. O estresse hídrico também pode modificar a partição de carbono na planta, favorecendo o crescimento das raízes e redução na biomassa da parte aérea (PAIVA et al., 2005).

Tabela 4. Resumo da análise de variância da massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) de girassol ornamental cv. Anão de Jardim. Cruz das Almas, Bahia.

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios	
		MFPA	MSPA
Tratamentos	4	743,75*	6,13 ^{ns}
Resíduo	15	226,99	5,60
C.V. (%)		57,30	54,94
Média geral		26,29	4,31

* e ^{ns} significativo e não significativo, respectivamente, a 5% de probabilidade pelo teste F. CV - coeficiente de variação.

Zaid (2015) pesquisando também o efeito do AS em plantas de girassol em tratamento de diferentes níveis de déficit hídrico, constatou sua eficiência em atenuar os efeitos do estresse na produção de MFPA, sendo que as plantas em estresse mais severo obtiveram a pior condição. Corroborando com estes resultados, Saboon et al. (2015) observaram que a MFPA do trigo foi reduzida sob condições de estresse hídrico, porém foi observado que a aplicação de AS melhorou sua produção.

La et al. (2018) também encontraram resultados semelhantes, onde o estresse hídrico reduziu o peso fresco do nabo nos tratamentos com e sem aplicação de AS. No entanto, os efeitos negativos induzidos pelo estresse foram significativamente atenuados nas plantas pré-tratadas com AS. Nas plantas sem o pré-tratamento de AS, a MSPA diminuiu significativamente, em até 40%, em comparação com as plantas sem estresse.

De forma contrária, Vilarinho (2017) avaliando o AS na produção de melancia não constatou melhora na tolerância ao déficit hídrico, com redução nos valores de MSPA.

Conforme a análise de variância da Tabela 4, não houve efeito significativo para a aplicação dos tratamentos sobre as plantas de girassol ornamental para a produção de massa seca da parte aérea (MSPA), assim como também não foi observado diferença significativa entre as médias desta variável (Tabela 5). Esse resultado mostra que a dosagem de AS aplicada nas plantas possivelmente foi suficiente para amenizar os efeitos deletérios da falta de água mais prolongada para a sua produção.

Tabela 5. Médias da massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) de girassol ornamental cv. 'Anão de Jardim'. Cruz das Almas, Bahia.

Tratamentos	MFPA (g)	MSPA (g)
0 g ha ⁻¹ AS+ diária (controle)	46,37 a	6,33 a
200 g ha ⁻¹ AS + 1 dia	28,90 ab	4,02 a
200 g ha ⁻¹ AS + 2 dias	28,08 ab	4,33 a
200 g ha ⁻¹ AS + 3 dias	17,99 ab	3,89 a
200 g ha ⁻¹ AS + 4 dias	10,11 b	2,97 a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F.

De acordo com Gholz et al. (1990) o decréscimo do teor de água no solo diminui o potencial hídrico na folha, contribuindo para diminuição da condutância estomática, promovendo o fechamento parcial ou total dos estômatos. Esse fechamento bloqueia a assimilação de CO₂ para as folhas, afetando o acúmulo de fotoassimilados, podendo levar a paralisação de crescimento das plantas e da produção de biomassa seca.

Os efeitos atribuídos ao ácido salicílico, como o aumento na capacidade antioxidante da planta, na estabilidade das membranas pelo decréscimo no nível de peroxidação de lipídios, e aumento na capacidade fotossintética, contribuem para o incremento do acúmulo de biomassa nas plantas (AGARWAL et al., 2005).

Alguns pesquisadores encontraram efeitos positivos na aplicação foliar do AS a fim de atenuar os danos causados pelo déficit hídrico na produção da MSPA de algumas culturas. Ebtessam et al. (2015) avaliando a aplicação de duas concentrações de ácido salicílico (100 mL L⁻¹ e 200 mL L⁻¹), em girassol sob estresse hídrico, constataram o aumento significativo da MSPA quando comparado com o tratamento controle sem estresse hídrico. Os resultados indicaram também, que o melhor resultado foi encontrado com a menor concentração de AS.

Similarmente, Gomes et al. (2018) estudando a produção da MSPA do milho sob estresse hídrico com quatro doses diferentes de AS verificaram seu incremento para a maioria das doses quando comparadas com a testemunha sob estresse e sem AS.

Mazzuchelli et al. (2014) também pesquisando os efeitos do AS nas plantas, notaram que a aplicação de AS no eucalipto em condição de deficiência hídrica moderada foi eficiente em aumentar os valores de MSPA, em relação às plantas controle sob déficit hídrico sem AS. Porém ocorreu diminuição de MSPA nas plantas em estresse mais prolongado. Diferente de Costa (2016) que notou redução considerável na MSPA das plantas de feijão-caupi submetidas a déficit hídrico e não observou influência do AS.

Em relação às variáveis de produção do capítulo, foi observado efeito significativo dos tratamentos para as variáveis diâmetro interno do capítulo (DIC), diâmetro externo do capítulo (DEC) e massa fresca do capítulo (MFC), enquanto que não houve efeito significativo para as variáveis número de pétalas (NP) e massa seca do capítulo (MSC) (Tabela 6). Indicando que os intervalos de

irrigação de água e aplicação do ácido salicílico influenciaram na produção das inflorescências do girassol.

Tabela 6. Resumo da análise de variância para o número de pétalas (NP), diâmetro interno e externo do capítulo (DIC e DEC) e da massa fresca e seca do capítulo (MFC e MSC) de girassol ornamental cv. 'Anão de Jardim'. Cruz das Almas, Bahia.

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios				
		NP	DIC	DEC	MFC	MSC
Tratamentos	4	27,07 ^{ns}	4,56*	24,46*	367,65*	3,30 ^{ns}
Resíduo	15	22,95	1,09	3,07	72,20	1,36
C.V. (%)		21,93	25,00	15,50	42,75	42,70
Média geral		21,85	4,18	11,30	19,87	2,73

* e ^{ns} significativo e não significativo, respectivamente, a 5% de probabilidade pelo teste F. CV - coeficiente de variação.

Não ocorreu diferença significativa quanto ao número de pétalas dos girassóis, mantendo uma média de 21,85 pétalas por capítulo (Tabelas 6 e 7). No que diz respeito ao diâmetro interno do capítulo (DIC), os girassóis do tratamento testemunha apresentaram a maior média, no entanto não diferiram das plantas com intervalo de 1, 2 e 3 dias de irrigação. As plantas submetidas ao maior intervalo de irrigação obtiveram a média mais baixa (Tabela 7).

Análogo a estes resultados, Campos; Chaves; Guerra (2016) verificaram que no local onde são produzidos os aquênios (DIC) o estresse hídrico é mais prejudicial quando comparado à produção de pétalas. Corroborando com o presente estudo, Zaid (2015) observou maior diâmetro interno do capítulo em plantas de girassol sem estresse hídrico em comparação aos girassóis submetidos ao estresse. O menor DIC foi encontrado nas plantas estressadas sem aplicação de AS.

O aumento do intervalo de irrigações afetou o desenvolvimento do capítulo (DEC), que decresceu a partir do intervalo de irrigação de 3 dias. Os girassóis irrigados diariamente (Testemunha) apresentaram a maior média de DEC, e não diferiu estatisticamente dos tratamentos com intervalo de 1 e 2 dias. A menor

média, que ocorreu no tratamento sob maior déficit hídrico, e foi 42,5% inferior que a testemunha (Tabela 7).

Tabela 7. Médias do número de pétalas (NP), diâmetro interno do capítulo (DIC), diâmetro externo do capítulo (DEC), massa fresca do capítulo (MFC) e massa seca do capítulo (MSC) de plantas de girassol cv Anão de Jardim, submetidas a condições de estresse hídrico e aplicação foliar de ácido salicílico. Cruz das Almas, Bahia.

Tratamentos	NP	DIC (cm)	DEC (cm)	MFC (g)	MSC (g)
0 g ha ⁻¹ AS + diária (Testemunha)	21,75 a	5,32 a	14,17 a	27,56 a	3,30 a
200 g ha ⁻¹ AS + 1 dia	19,50 a	4,62 ab	12,85 ab	29,89 a	3,49 a
200 g ha ⁻¹ AS + 2 dias	21,25 a	4,70 ab	11,90 ac	21,08 ab	3,23 a
200 g ha ⁻¹ AS + 3 dias	26,25 a	3,65 ab	9,42 bc	14,17 ab	2,32 a
200 g ha ⁻¹ AS + 4 dias	20,50 a	2,60 b	8,15 c	6,67 b	1,32 a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F.

Esta análise difere dos resultados encontrados por Hussain et al. (2008) que verificaram efeitos positivos no desenvolvimento do DEC dos girassóis híbridos com aplicação de AS no estágio vegetativo e de florescimento sob estresse hídrico, onde ambos apresentaram tamanho maior que as plantas irrigadas diariamente. Enquanto que Ebtessam et al. (2015) avaliando a aplicação foliar do AS em girassol, constatou maior desenvolvimento do DEC nas plantas sob estresse que receberam tratamento de AS do que nas plantas sob estresse que não receberam.

O diâmetro da inflorescência é uma variável fundamental por indicar o valor comercial do girassol ornamental, que deve possuir essencialmente tamanhos de capítulos pequenos, sendo que capítulos muito grandes ao serem utilizados em ornamentações podem deformar as hastes florais por conta do seu peso (NEVES et al. 2005; DPAgr, 2019). Assim, no presente trabalho, verificou-se que as inflorescências obtidas no tratamento testemunha e nos tratamentos com intervalo de irrigação de 1 e 2 dias, alcançaram o padrão comercial, já que, conforme a Sakataseed Corporation (2003) o diâmetro do capítulo deve compreender, em média, entre 10,0 e 15,0 cm.

A produção da massa fresca do capítulo (MFC) foi afetada consideravelmente no tratamento de maior intervalo de irrigação. As demais médias de tratamentos com 1, 2 e 3 dias de intervalo de irrigação não diferiram do tratamento testemunha, que obteve o maior peso de MFC (Tabela 7). Hussain et al. (2009) encontraram resultados análogos, em que os girassóis híbridos sem estresse hídrico alcançaram maior peso de aquênios em relação aos submetidas ao déficit hídrico. Porém, as plantas sob estresse hídrico que receberam ácido salicílico, tiveram maior peso de aquênios do que as que não receberam e foram submetidas ao estresse.

Quanto à massa seca do capítulo (MSC), não houve diferença estatística entre nenhum tratamento (Tabela 7). Ebtessam et al. (2015) analisando os efeitos do AS em girassóis irrigados com intervalo de dois dias observaram resultados mais positivos, onde as plantas sob estresse que receberam AS apresentaram maior produção de MSC do que as testemunhas com e sem estresse hídrico.

5. CONCLUSÕES

- A aplicação do ácido salicílico pode ter influenciado a altura das plantas, número de folhas, massa seca da parte aérea e o número de pétalas e massa seca do capítulo em todos os tratamentos;
- O tratamento testemunha, tratamento dois e tratamento três mantiveram comportamento semelhante de crescimento e produção, com diâmetro do capítulo dentro dos padrões comerciais;
- A aplicação do ácido salicílico na concentração de 200 g ha⁻¹ pode não ter sido suficiente para atenuar os efeitos do estresse hídrico em períodos prolongados de irrigação para as variáveis: diâmetro do caule, massa fresca da parte aérea, diâmetro interno e externo do capítulo e massa fresca do capítulo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGARWAL, S. et al. Changes in antioxidant enzymes activity and oxidative stress by abscisic acid and salicylic acid in wheat genotypes. *Biologia Plantarum*, Copenhagen, v. 49, n. 4, p. 541-550, 2005.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Encarte Especial sobre a crise hídrica. 2015. Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/docs/crisehidrica.pdf>. Acesso em: 21 Ab. 2019.
- ANEFALOS, L. C.; GUILHOTO, J. J. M. Estrutura do mercado brasileiro de flores e plantas ornamentais. *Agricultura em São Paulo*, n. 50, p. 41-63, 2003.
- ASGHARI, M.; AGHDAM, M. S. Impact of salicylic acid on post-harvest physiology of horticultural crops. *Food Science & Technology*. v.21, p.502-509, 2010.
- BRAINER, M. S. C. P.; OLIVEIRA, A. A. P. Floricultura: perfil da atividade no Nordeste Brasileiro. Fortaleza: Banco do Nordeste. 2007. 351p. (Documentos do ETENE, n. 17).
- BRAINER, M.S.C.P. Quando nem tudo são flores a floricultura pode ser uma alternativa. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2018. Disponível em:< https://www.bnb.gov.br/documents/80223/4049480/42_Flores_2018.pdf/022d87e8-c8db-1a98-b760-419661cf4e25>. Acesso em: 04 maio 2019.
- CAMPOS, V.B.; CHAVES, L.H.G.; GUERRA, H.O.C. Floração de *Helianthus annuus* L. com adubação NPK e conteúdo de água disponível no solo. *J. Bioen. Food Sci.* v.3, n.3, p.170-177, 2016.
- CARVALHO, B. C. L.; et al. Girassol: recomendações técnicas para o cultivo e utilização no Estado da Bahia. Salvador: EBDA, 2007. 53 p. (EBDA. Recomendações técnicas)
- CARVALHO, P. R.; MACHADO NETO, N. B.; CUSTÓDIO, C. C. Ácido salicílico em sementes de calêndula (*Calendula officinalis* L.) sob diferentes estresses. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v. 29, n. 1, p. 114-124, abril/2007.
- CASTRO, C. et al. A cultura do girassol. Londrina, EMBRAPA-CNPSO. 1997. 36p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 13).

- COTTAGE, V. Floriculture Market to Reach at a CAGR of 7.6% During 2018 to 2027 - FMI. Nova York, 2018. Disponível em:< <https://www.globenewswire.com/newsrelease/2018/12/10/1664257/0/en/Floriculture-Market-to-Reach-at-a-CAGR-of-7-6-During-2018-to-2027-FMI.html>>. Acesso em: 5 maio 2019.
- DALL AGNOL,A.; et al. Origem e História do Girassol. Editores, Regina Maria Villas Bôas de Campo Leite, Alexandre Magno Brighenti, César de Castro. Londrina: Embrapa Soja, 2005. cap. 1 p. 1-14.
- Departamento de Agricultura dos EUA. Certificado de proteção de cultivar. Registro em: 13 abr. 1982.
- DICKMANN, L.; et al. Comportamento de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) submetidas a estresse salino. Revista de Ciências Agro-Ambientais, Alta Floresta, v.3, p.64-75, 2005.
- DPAgr - Centro de Experimentação de Horticultura da Gafanha Maria de Lurdes. Simão. Disponível em: http://www.drapc.minagricultura.pt/base/documentos/girassol_flor_corte.htm>. Acesso em: 05 de maio 2019.
- EBTESSAM, A. Y.; et al. Alleviation of Drought Effect on Sunflower (*Helianthus annuus* L.) c.v. Sakha-53 Cultivar by Foliar Spraying with Antioxidant. Middle East Journal of Agriculture, v.4, n. 4. p. 797-801, 2015.
- GHOLZ, H. L.; EWEL, K. C.; TESKEY, R. O. Water and forest productivity. Forest Ecological Management, Amsterdam, v. 30, p. 1-18, 1990.
- GOMES, C. A. et al. Aplicação de ácido salicílico como atenuador dos efeitos de déficit hídrico no milho. The Journal of Engineering and Exact Sciences, v.4, n.3, p. 0359-0363, jul. 2018.
- HAYAT, Q.; et al. Salicylic acid mediated changes in growth, photosynthesis, nitrogen metabolism and antioxidant defense system in *Cicer arietinum* L. Plant Soil Environment, v.58, n.9, p.417–423., 2012.
- HAYAT, S. et al. Salicylic Acid: Physiological Roles in Plants. Dordrecht: Springer Science, 2013. 31-40 p.
- HUSSAIN M.; et al. Exogenous glycinebetaine and salicylic acid application improves water relations, allometry and quality of hybrid sunflower under water deficit conditions. J Agron Crop Sci., v.195, n.2, p. 98–109, 2009.

- HUSSAIN M.; et al. Improving drought tolerance by exogenous application of glycinebetaine and salicylic acid in sunflower. *J Agron Crop Sci.* [S.L], v.194, n.3, p. 193–199, 2008.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA - IBRAFLOR. 7 Bilhões é o tamanho do mercado das flores no Brasil. Campinas, 2018. Disponível em:< <https://www.ibraflor.com.br/blog-ibraflor/7-bilh%C3%B5es-%C3%A9-otamanho-do-mercado-das-flores-no-brasil>>. 05 maio 2018.
- KAMPF, A. N. Produção comercial de plantas ornamentais. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254p.
- KLESSIG, D. F.; et al. Nitric oxide and salicylic acid signaling in plant defense. *Proceedings of the National Academy of Science.* v.97, n.16, p. 8849–8855, 2000.
- LA, H. V.; et al. Salicylic acid improves drought-stress tolerance by regulating the redox status and proline metabolism in *Brassica rapa*. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, v.60, n.1, p. 31-40, 2018.
- LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. Tradução de C.H.B.A. Prado. São Carlos: Rima, 2000. 531 p.
- LENTZ, D.; et. al. Prehistoric sunflower (*Helianthus annuus* L.) domestication in Mexico. *Economic Botany*, v. 55, n.3, p. 370-376, 2001.
- MANIVANNAN, C. A.; et al. Alterations in osmoregulation, antioxidant enzymes and indole alkaloid levels in *Catharanthus roseus* exposed to water deficit. *Colloids Surf. B: Biointerfaces*, Panneerselvam, v.59, n.2, p.150–157, 2007.
- MAZZUCHELLI, E. H. L.; et al. Rustificação de mudas de eucalipto via aplicação de ácido salicílico. *Pesqui. Agropecu. Trop. Goiânia*, v. 44, n. 4, p. 443-450, Dec. 2014.
- NEVES, M. B.; et al. Desenvolvimento de plantas de girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.) em vasos, em dois substratos com solução nutritiva e em solo. *Científica*, v.33, n.2, p.127-133, 2005.
- NEVES, M. F.; PINTO, M. J. A. Mapeamento e Quantificação da Cadeia de Flores e Plantas Ornamentais do Brasil. Coordenação e organização Marcos Fava Neves; Mairun Junqueira Alves Pinto. São Paulo: OCESP, 2015.

- NOREEN, S.; et al. Exogenous application of salicylic acid enhances antioxidative capacity in salt stressed sunflower (*Helianthus annuus* L.) plants. *Pakistan Journal of Botany*, v. 41, n.1, p. 473-479, 2009.
- OLIVEIRA, A. F. P.; BRAINER, M.S.C.P. Floricultura: caracterização e mercado. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2007. 178 p. (Documentos do ETENE: 16).
- OLIVEIRA, M. F. e CASTIGLIONI, V. B. R. Girassol Colorido para o Brasil. Londrina. EMBRAPA- Cnpso, Dez/2003 (EMBRAPA – (Folder).
- PAIVA, A. S. et al . Condutância estomática em folhas de feijoeiro submetido a diferentes regimes de irrigação. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal , v. 25, n. 1, p. 161-169, Apr. 2005.
- PIMENTEL, C. A relação da planta com a água. Seropédica: Edur, 2004. 191p.
- R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>.
- REBOUÇAS, A. C. Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez. *BAHIA ANÁLISE & DADOS*, Salvador, v.13, n. ESPECIAL, p. 341-345, 2003.
- REZENDE, J. de O. Recôncavo Baiano, berço da Universidade Federal segunda da Bahia: passado, presente e futuro. Salvador: P&A, 2004. 194p.
- SABOON I.R.; et al. salicylic acid enhances wheat plant growth under water stress conditions. *Int. J. Biol. Biotech*, v.12, n.2, p. 329-336, 2015.
- SAKATA SEED CORPORATION. Sakata's reliable seeds: flower seed catalogue 2001-2003. Bragança Paulista: Sakata Sementes Agroflora, 2003.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. Flores e plantas ornamentais do Brasil: volume 1 - o mercado brasileiro de flores e plantas ornamentais. Brasília, 2015. Disponível em:< [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/7ed114f4eace9ea970dadf63bc8baa29/\\$File/5518.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/7ed114f4eace9ea970dadf63bc8baa29/$File/5518.pdf)>. Acesso em: 01 maio 2019.

- ZAID, H.S. Salicylic acid induced adaptive response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to drought stress. 2015, 360p. Tese (Doctor of Philosophy in Botany) Arid Agriculture University, Department of Botany Faculty of Sciences, Rawalpindi, 2015
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 5.ed. Porto Alegre: Artemed, 2013. 954p.
- TAVEIRA, M. R. D.; et al. Crescimento de plantas de gergelim sob déficit hídrico induzido e tratamento com ácido salicílico. In: I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido, Campina Grande – PB, 2016.
- TOSTA, A. L. Tolerância ao déficit hídrico e eficiência do uso de água em genótipos de cebola. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Goiânia, Universidade Federal de Goiás, 2014.
- VIEIRA, J. G.. Aplicação exógena de ácido salicílico em feijoeiro. 48 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), UNOESTE - Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, SP, 2011.
- VILARINHO, M. S. Crescimento inicial de plantas de melancia (*Citrullus lanatus* L. cv. crimson sweet) em resposta ao ácido salicílico e hidrogel. Dissertação (Mestrado em olericultura). Programa de Pós-Graduação em Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos, 2017.
- ZAIDI, H. S.; et al. Foliar application of Salicylic Acid reduced the harsh influences of water deficit and biochemical contents in varying degree in sunflower. Sindh University Research Journal (science series), v.47, n.4, p. 645-648, set. 2015.