



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS IV
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

DENIS DOS SANTOS SILVA

DEPLEÇÃO DE ÁGUA E SILÍCIO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MELANCIA

**CATOLÉ DO ROCHA
2021**

DENIS DOS SANTOS SILVA

DEPLEÇÃO DE ÁGUA E SILÍCIO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MELANCIA

Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura Plenas em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de **Licenciado em Ciências Agrárias**.

Área de concentração: Ciências Agrárias.

Orientador: Prof. Me. Irinaldo Pereira da Silva Filho.

**CATOLÉ DO ROCHA
2021**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586d Silva, Denis dos Santos.
Depleção de água e silício na produção de mudas de melancia [manuscrito] / Denis dos Santos Silva. - 2021.
24 p.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2021.
"Orientação : Prof. Me. Irinaldo Pereira da Silva Filho ,
Coordenação do Curso de Ciências Agrárias - CCHA."

1. Citrullus lunatus. 2. Adubação silicatada. 3. Estresse hídrico. I. Título

21. ed. CDD 631.7

DENIS DOS SANTOS SILVA

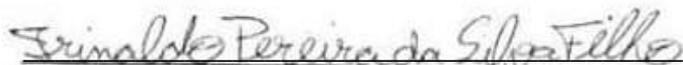
DEPLEÇÃO DE ÁGUA E SILÍCIO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MELANCIA

Trabalho de conclusão de curso Apresentado ao curso de Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito Parcial á obtenção do título de licenciado Em Ciências Agrárias.

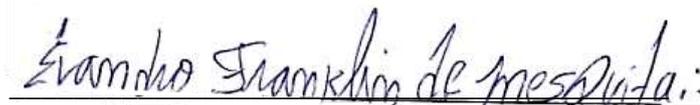
Área de concentração: Relação água-solo-planta-atmosfera

Aprovada em: 04/10/2021.

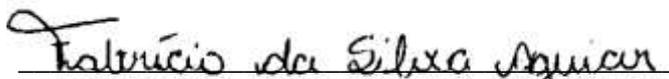
BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Irinaldo Pereira da Silva Filho (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Evandro Franklin de Mesquita
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Pesq. Me. Fabrício da Silva Aguiar
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Primeiramente a Deus por sempre está comigo mim abençoando e dando forças, aos meus pais e a minha irmã, meus familiares em geral e amigos pela compreensão apoio e incentivo, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus porque sem ele eu não estaria aqui, ele sempre esteve a mim protege e a guiar meus passos dando mim forças, sabedoria e compreensão para vencer as adversidades.

Aos meus pais Gilvani dos Santos Silva e Severino Jose Da Silva por todo amor, compreensão e incentivo e estarem sempre ao meu lado com suas orientações e saberes do qual compartilharam comigo onde serei eternamente grato por tudo. A minha irmã Damara dos Santos Silva pelo incentivo amor e companheirismo. E a minha namorada Natecia Alves Cavalcante pelo incentivo, paciência, amor e compreensão.

Aos meus amigos e colegas de graduação, Alex Brito, Maria Rayanne, Wellington, Caio, Gessica, Maiane, Jeâmila, Luísa, Antônio e Larissa pelo incentivo e apoio, e por todos os momentos de descontração, alegrias e principalmente pela reciprocidade de sempre estarem prontos a ajudarem uns aos outros durante o curso.

Ao meu orientador, Prof. Me. Irinaldo Pereira da Silva Filho pela orientação e ensinamentos transmitidos, o viver na pratica e por toda paciência durante todo o curso.

Ao Prof. Dr. Evandro Franklin de Mesquita e o Pesq. Me. Fabrício da Silva Aguiar, excelentes profissionais, na qual respeito e agradeço, por fazerem parte da banca examinadora e pelas contribuições dadas para a melhoria do trabalho.

A todos os professores do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Agrárias que colaboraram com meu aprendizado e crescimento pessoal e profissional através de suas disciplinas, em especial aos professores Prof. Dr. Evandro Franklin de Mesquita a Prof. Dra. Lisiane Lucena Bezerra pelos ensinamentos e saberes repassados.

Aos demais amigos que fiz durante o percurso na instituição e a todos os funcionários da UEPB no geral. Enfim todos que de alguma maneira contribuíram com o meu aprendizado.

Muito Obrigado!

“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre”

Paulo Freire

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	09
2	MATERIAIS E MÉTODOS	10
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4	CONCLUSÕES	20
	REFERÊNCIAS.....	21

DEPLEÇÃO DE ÁGUA E SILÍCIO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MELANCIA

Denis dos Santos Silva¹

RESUMO

A cultura da melancia ganha cada vez mais destaque no Brasil aumentando cada vez mais a produção e o consumo, no semiárido as condições climáticas não são favoráveis o ano todo para a sua produção principalmente no que se diz respeito à disponibilidade hídrica. Nesse sentido, surge à necessidade de desenvolver pesquisas voltadas a utilização de novas tecnologias que utilizam o silício e a eficiência do uso de água pelas as plantas para formação de mudas mais resistentes e uniformes e solucionar efeitos bióticos e abióticos no semiárido. Objetivou-se avaliar a depleção de água e adubação silício na formação de mudas de melancia em Catolé do Rocha-PB. A pesquisa foi realizada no Campus IV da UEPB, localizada no sítio Cajueiro zona rural do município de Catolé do Rocha Semiárido Paraibano. O experimento foi conduzido no período de junho a julho de 2020, numa estufa agrícola, adotando-se o sistema DIC, com arranjo fatorial 5x2, sendo cinco lâminas L1 = 60% da água disponível no substrato (ADS); L2= 70% da água disponível no substrato (ADS); L3 = 80% da água disponível no substrato (ADS); L4 = 90% da água disponível no substrato (ADS); L5 = 100% da água disponível no substrato (ADS), com e sem a aplicação do silício, com silício = S1 aplicado via solo (1,0 mg por parcela), e sem silício =S2, com 6 repetições, totalizando 60 unidades experimentais. As melhores mudas foram as cultivadas entre os níveis de 80% a 100% de água disponível no solo. A adubação silicatada proporcionou melhor qualidade de mudas de melancia em comparação àquelas que não receberam.

Palavras-chave: *Citrullus lunatus*. Adubação silicatada. Estresse hídrico.

¹Graduando em Licenciatura Plena em Ciências Agrárias - Universidade Estadual da Paraíba – Campus IV – Catolé do Rocha –PB. denis201315santos@gmail.com.

DEPLETION OF WATER AND SILICE IN THE PRODUCTION OF WATERMELON SEEDLINGS

Denis dos Santos Silva¹

ABSTRACT

The culture of watermelon is gaining more prominence in Brazil, increasing production and consumption, in the semiarid climate conditions are not favorable year-round for its production, especially with regard to water availability. In this sense, the need arises to develop research aimed at the use of new technologies that use silicon and the efficiency of blades to develop more resistant and uniform seedlings and solve the water deficiencies of the semiarid region. The research was carried out on Campus IV of UEPB, located in the Cajueiro rural area of the municipality of Catolé do Rocha Semiárido Paraibano. Its main objective is to evaluate the different irrigation blades with emphasis on water stress, as well as the ideal dose of silicon for the production of watermelon seedlings. The experiment was carried out from June to July 2021, in an agricultural greenhouse, adopting the DIC system, with a 5x2 factorial arrangement, with five sheets L1 = 60% of the available water in the substrate (ADS); L2= 70% of the available water in the substrate (ADS); L3 = 80% of the water available in the substrate (ADS); L4 = 90% of the water available in the substrate (ADS); L5 = 100% of the available water in the substrate (ADS), the second factorial was with the application of Silicon = S1 and without the application of Silicon =S2 with 6 repetitions, totaling 60 experimental units. The best seedlings formed the ones cultivated in blades between the levels of 80% to 100% of available water in the soil. In relation to silicate fertilization, it provided better quality of watermelon seedlings to be taken to the field.

Key words: *Citrullus lunatus*. Silicate fertilization. Water stress.

1. INTRODUÇÃO

A melancia *Citrullus lunatus* (Thumb.) Matsum & nakai), é uma olerícola de ciclo vegetativo anual, com centro de origem na África, é uma espécie alógoma com flores masculina, femininas e hermafroditas, desenvolve-se através de ramificações com folhas de formato triangulares e um sistema radicular horizontal pivotante. Segundo Dias e Resende, (2010), o fruto é indeiscente que difere no que se diz respeito ao formato, cor e tamanho. Sousa et al., (2019), destacam que a cultura adapta-se bem a solos leves, profundos e abundantes em matéria orgânica, prefere o calor e bastante luminosidade com a média de temperatura ideal entre 20 °C e 30 °C, correspondendo bem a adubação de fundação.

A região do semiárido apresenta características climáticas únicas na qual a cultura da melancia pode se adapta bem. Por outro lado ela apresenta alta variabilidade climática que não garantem a disponibilidade hídrica para a implantação das culturas o ano todo. Moura et al., (2007), afirmam que o Nordeste, apresenta a maior parte do Semi-Árido brasileiro, onde demonstra uma distribuição hídrica negativa resultado das precipitações médias anuais abaixo de 800 mm e evaporação de 2.000 mm ano. Por outro lado, segundo Sousa et al., (2012), o déficit hídrico está presente no semiárido, e é de suma importância o uso das novas tecnologias para melhorar a aplicação dos recursos hídricos aumentando assim a eficiência do consumo de água pelas culturas.

Nesse sentido uma das mais novas tecnologias empregadas é o elemento silício como adubo nas plantações. Segundo Rodrigues et al., (2011), após Si ser incluído na Legislação que rege a produção e comercialização de fertilizantes e corretivos, seus efeitos vem demonstrando vários benefícios para as culturas. Além disso, Camargo (2016), destaca que absorção de Si acontece principalmente pelas raízes das plantas como ácido monossilícico ($H_4 SiO_4$), e em seguida é transportado pelo xilema e posto como uma dupla camada de sílica e cutícula nos tecidos vegetais das folhas e colmos. Dessa forma o silício melhora os efeitos bióticos e abióticos que as plantas estão expostas, regulando a evapotranspiração e criando uma barreira contra a entrada de patógenos melhorando assim a sanidade e a deficiência hídrica das plantas.

Outra tecnologia importante que vem sendo estudada é a lâmina ideal de água que deve ser disponibilizada para as plantas, pois tanto o excesso quanto o déficit hídrico e prejudicial para as culturas. Segundo Angelotti e Hamada (2017), a água é indispensável em relação ao desenvolvimento e crescimentos das culturas, assim como para o

desenvolvimento dos patógenos. Bianchi et al., (2016), descreve que dos mais diversos mecanismos que possibilita as plantas a tolerar o período de escassez de água primeiro se destaca o fechamento estomático. Desse modo o conhecimento da lâmina de irrigação ideal é de suma importância para o desenvolvimento da cultura e para melhorar a eficiência na aplicação de água resultando em redução de custos na produção.

Sob o mesmo ponto de vista a alta produtividade eficiente está relacionada com a adoção de novas tecnologias. A produção de mudas de melancia de qualidade genética e sanitária requer a adoção de novos estudos, a exemplo, da utilização do silício e a eficiência de uso de água pelas as plantas para formação de mudas mais resistentes e uniformes. Caldeira et al (2016) destacam que para produzir mudas de qualidade alguns fatores são fundamentais, como a escolha da técnica adequada e seguir os cuidados com o manejo de produção.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a deplação de água e adubação com silício na formação de mudas de melancia em Catolé do Rocha-PB.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A condução do experimento ocorreu no período 10 de Junho a 5 de Julho de 2020, em ambiente protegido (estufa) no Centro de Ciências Humanas e Agrárias – CCHA, Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV, no setor experimental de agroecologia, no município de Catolé do Rocha - PB.

O município está localizado no Sertão Paraibano sob as coordenadas geográficas 06° 20' de latitude Sul, 37° 44' de longitude oeste de Greenwich e uma altitude de 272 m. O clima do município, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo BSh, ou seja, quente e seco do tipo estepe, caracterizado como semiárido quente, com duas estações distintas, uma chuvosa com precipitação irregular e outra sem precipitação.

A cidade apresenta temperatura média mensal de 27 °C. A temperatura interna média, máxima e mínima da estufa situa-se em torno de 34°C, 42°C e 19°C, com umidade relativa do ar variando de 35 % a 52 % entre junho e julho.

O delineamento utilizado foi o DIC Delineamento inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 5x2, sendo cinco lâminas L1 = 60% da água disponível no substrato (ADS); L2= 70% da água disponível no substrato (ADS); L3 = 80% da água disponível no substrato (ADS); L4 = 90% da água disponível no substrato (ADS); L5 = 100% da água disponível no

substrato (ADS), com e sem a aplicação do silício, com silício = S1 aplicado via solo (1,0mg por parcela), e sem silício =S2, com 6 repetições, totalizando 60 unidades experimentais.

Para o preparo dos substratos, A fonte de silício utilizada foi o dióxido de silício (910g/kg), aplicado no preparo do substrato (50% de solo:50% de esterco bovino). O solo utilizado foi o NEOSSOLO FLÚVICO eutrófico, solo predominante na região na microrregião de Catolé do Rocha (EMBRAPA, 2018). Após coletadas amostras de solo na camada superficial (0 – 20 cm), estas foram colocadas para secar ao ar, destorroadas e peneiradas com peneira com malha de 2 mm, segundo metodologia propostas pela EMBRAPA (2011).

Tabela 1. Caracterização química, quanto à fertilidade, e física do solo da área experimental.

Atributos químicos		Atributos físicos	
pH em água (1,0:2,5)	6,7	Areia (g kg ⁻¹)	661
MOS (g kg ⁻¹)	11,59	Silte (g kg ⁻¹)	213
P (mg dm ⁻³)	16,19	Argila (g kg ⁻¹)	126
Si (mg dm ⁻³)	10,00	Ada (g kg ⁻¹)	42
K ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,17	Gf (%)	66,7
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,49	Id (%)	33,3
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,54	Ds (g cm ⁻³)	1,51
Na ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,10	Dp (g cm ⁻³)	2,76
Ca ²⁺ /Mg ²⁺	2,8:1	Pt (%)	45,00
SB (cmol _c dm ⁻³)	4,20	M (%)	31,9
(H ⁺ +Al ³⁺) (cmol _c dm ⁻³)	0,00	m (%)	13,1
Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,00	Uvcc (g kg ⁻¹)	131,4
CTC (cmol _c dm ⁻³)	4,20	Uvpmp (g kg ⁻¹)	49,7
V (%)	100	Adi (g kg ⁻¹)	81,7
Classificação	Eutrófico	Classificação textural	FAA

MOS = Matéria orgânica do solo; SB = Soma de bases trocáveis (SB = Ca²⁺+Mg²⁺+K⁺); CTC = Capacidade de troca catiônica [CTC = SB (Ca²⁺+Mg²⁺+K⁺)]; V= Saturação do solo por bases trocáveis [V = (SB/CTC) x 100]; Ada = Argila dispersa em água; Df = Grau de flocculação {Gf = [(Argila-Ada)/Argila] x 100}; Ds e Dp = respectivamente densidade do solo e de partículas; Pt, M e m = Respectivamente, porosidade total, macro e microporosidade do solo; Uvcc, Uvpmp = Respectivamente, umidade volumétrica ao nível de capacidade de capo e do ponto de murchamento permanente nas tensões de -0,033 e -1,500 MPa do solo; Adi = Água disponível no solo; FAA = Franco argilo arenosa.

Ainda para o preparo do substrato foi utilizado esterco bovino curtido, cuja caracterização química encontra-se na (Tabela 2).

Tabela 2. Características químicas do esterco bovino.

N	P	K	Ca	Mg	Na	Zn	Cu	Fe	Mn	MOS	CO	C/N
.....g kg ⁻¹mg kg ⁻¹g kg ⁻¹					
Esterco bovino												
12,76	2,57	16,79	15,55	4,02	5,59	60	22	8550	325	396,0	229,7	18:1

MOS = Matéria orgânica do solo, CO – Carbono orgânico. Análises realizadas na IFPB, Sousa, 2020

O semeio foi realizado em copos plásticos de coloração preta com 7,2 cm de largura, 11,2 cm de altura e 1,0 mm de espessura com capacidade para 300 ml de volume de substrato. Foi utilizada a variedade Crimson Sweet, com 96% de germinação e 99% de pureza, variedade amplamente distribuída no Brasil, sobretudo na região Nordeste do país. A semeadura foi realizada colocando-se três sementes por recipiente. O desbaste das mudas foi realizado 5 dias após a semeadura (DAS), quando as mudas se encontravam com um par de folhas definitivas, deixando a mais vigorosa por recipiente.

A irrigação foi realizada, conforme os tratamentos de níveis de água disponível no solo (70, 80, 90 e 100%) em função da evapotranspiração média no tratamento testemunha, obtida por pesagem, conforme Sá et al. (2017). O volume aplicado (V_A - ml) por recipiente será obtido pela diferença entre a média do peso dos recipientes em condição de máxima retenção de água ($P_{cc}(g)$), o qual será determinado saturando-se os recipientes com água e submetendo-os à drenagem; quando o volume drenado estiver reduzindo, os recipientes foram pesados, obtendo-se o valor do P_{cc} quando o peso dos recipientes com substrato for constante; e o peso médio dos recipientes na condição atual (P_A (g)), dividido pelo número de recipientes (n), como indicado na equação 1:

$$V_A = \frac{P_{cc} - P_A}{n}$$

Como a água da região semiárida apresenta salinidade variável, que muitas vezes afetam o crescimento das plantas, a água utilizada na irrigação foi analisada no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). As características químicas da água são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Características químicas da água utilizada para irrigação.

pH	CE25°C	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺¹	K ⁺¹	Cl ⁻¹	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	PST	RAS
(H ₂ O)	dS m ⁻¹mmolLl.....							-	-
6,7	1,10	0,84	0,35	6,83	0,64	6,30	1,30	8,60	0,20	10,55	8,85

C.E.: Condutividade Elétrica a 25° C, RAS: Relação de Adsorção de Sódio, PST: Percentagem de Sódio Trocável, cla= classificação.

Aos 25 dias após a semeadura (DAS), no final do experimento, as plantas de melancia foram avaliadas quanto à altura da planta em cm, diâmetro do caule em mm e área foliar em cm². A altura da planta (AP) foi medida do colo à base da folha mais jovem da planta com régua graduada em centímetros. A área foliar foi obtida relacionando-se a massa seca de 8 discos foliares de área conhecida (1,34 cm²) com a massa seca total das folhas por planta de acordo com a seguinte equação: $AFP = (MSF \times AFD) / MSD$, conforme metodologia Costa Júnior et al. (2019). O diâmetro do caule (DC) foi determinado com um paquímetro, com as leituras sendo efetuadas a 1 cm de altura na região do colo de cada planta. Posteriormente as biometrias, o material vegetal colhido foi separado em raízes, caules, folhas, acondicionado em sacos de papel e seco em estufa de circulação de ar a temperatura de 60°C até atingir peso constante e pesados em uma balança com precisão de 0,0001 g, onde foi obtido o peso seco folha, caule da raiz (PSR). De posse desses dados, obteve o peso seco da parte aérea (Folhas + Caule) = (PSPA). A obtenção do peso seco total (PST) se deu através da soma dos pesos da parte aérea e raiz.

O índice de qualidade de Dickson (IQD) é um indicador da qualidade de mudas, e foi determinado em função da altura da planta (AP), diâmetro caulinar (DC), massa seca da parte aérea (PSPA) e massa seca da raiz (PSR), por meio da seguinte fórmula (DICKSON et al., 1960):

$$\frac{PST (g)}{\frac{AP(cm)}{DC (mm)} + \frac{PSPA(g)}{PSR(g)}}$$

A eficiência de uso da água (EUA) foi obtida pelo quociente entre o peso seco total e o volume total de água aplicado durante o experimento:

$$EUA = \frac{PST (g)}{\text{Consumo de água (ml)}}$$

Os dados foram submetidas a normalidade do erro e homogeneidade das variâncias com os testes de Shapiro e Wilk (1965) e Bartlett (1937), ambos, ao nível de 5% de probabilidade, respectivamente. Os dados apresentaram normalidade de erro ($p > 0,05$) e homogeneidade de variâncias ($p > 0,05$); posteriormente, foram submetidos às análises de variância pelo teste F no mínimo 95% de confiança, quando significativo, foram realizadas regressões lineares e polinomiais para os níveis de água disponível no solo e adubação consilício. Para a realização das análises foram utilizado os softwares R bio. (BHERING, 2017)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificamos que o teste F para a interação níveis de reposição de água versus silício foi significativa ($P < 0,01$), indicando que existir uma dependência entre os efeitos dos fatores para altura da planta (AP), diâmetro caulinar (DC), peso seco da parte aérea (PSPA) e peso seco de raiz (PSR) e Dickson em mudas de melancia *Citrullus lunatus*. Para lâminas de irrigação houve efeito significativo para todas as variáveis estudadas, mas para a adubação com silício houve diferença estatística apenas para peso seco de raiz (Tabela 4.). Ausência de significância do silício pode estar relacionado ao período de 25 dias de condução do experimento, sendo insuficiente para a mineralização do mineral e/ou a presença do elemento no solo (Tabela 01), que conforme Epstein e Bloom (2006), o silício é o segundo depois do oxigênio em sua abundância no solo devido a maioria dos solos ser formado por silicatos ou silicatos de alumínio.

O coeficiente de variação (CV) apresentou menor e maior valor de 9,12% e 17,18%, respectivamente, sendo considerado de boa a aceitável precisão experimental, conforme Ferreira (2018), se o CV for inferior a 10%, diz que o experimento apresentou ótima precisão experimental, quando variar de 10 a 15%, boa precisão experimental, quando estiver no intervalo $> 20\%$ e $\leq 30\%$, apresentou precisão experimental ruim, e, quando superior a 30%. O experimento obteve péssima precisão experimental.

Tabela 4. Resumo da análise de variância para a altura da planta (AP), diâmetro caulinar (DC), área foliar (AF), peso seco da parte aérea (PSPA), peso seco de raiz (PSR), peso seco total (PST), eficiência do uso da água (EUA.) e Dickson (DIC.) em mudas de melancia submetido a níveis de reposição de água e silício.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios e significâncias							
		AP (cm)	DC (mm)	AF (cm ²)	PSPA(g).....	PSR	PST	EUA.	DIC.
Lâminas Irrigação	4	5,52**	1,40**	10,66**	0,042**	0,038**	0,132**	0,0035**	0,022**
Silício	1	0,18 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,000002 ^{ns}	0,009*	0,008 ^{ns}	0,0002 ^{ns}	0,003 ^{ns}
Interação	4	6,00**	0,58**	0,82 ^{ns}	0,003*	0,001*	0,006 ^{ns}	0,0002 ^{ns}	0,002**
Resíduo	50	0,59	0,18	0,65	0,001	0,001	0,002	0,0001	0,001
CV	(%)	14,73	12,29	16,01	10,40	15,75	9,12	10,06	17,18

* e **= significativo a 5 e 1% pelo teste F, ^{ns} = não significativo, CV=coeficiente de variação

Na variável de crescimento altura da planta em mudas de melancia (Figura 1.) foi observado efeito polinomial quadrático e linear, quando as plantas receberam 1 mg de dióxido de silício e na ausência do insumo, sendo que as lâminas de 80% e 100% de reposição de água apresentaram melhores resultados com valores de 6,46 cm e 6,21 cm, respectivamente.

Também, observa uma redução de 20% no consumo de água pelas plantas que receberam adubação silicatada em comparação a ausência. Neste sentido, o silício estimula o crescimento vegetal através do aumento da capacidade fotossintética, fato comprovado por Albuquerque et al. (2014), e também, a aplicação de Si estimula várias reações na planta, tais como: maior rigidez estrutural dos tecidos, por aumento da resistência mecânica das células, redução da transpiração, folhas mais eretas (TEODORO et al.; 2015; DEREN, 2001), refletindo em maior crescimento das plantas, o que foi evidenciado nesse experimento.

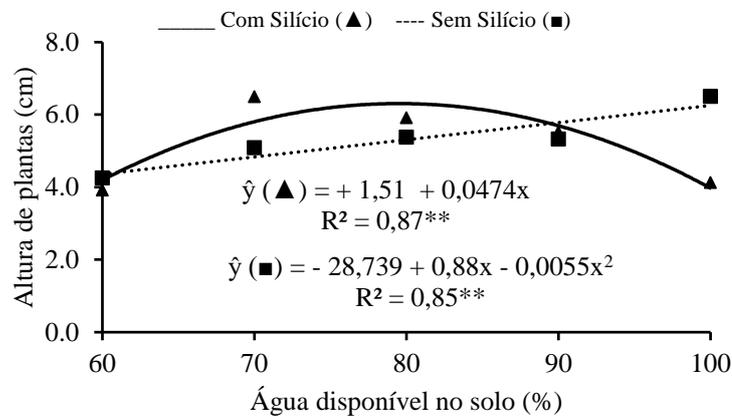


Figura 1. Altura de mudas de melancia em função dos níveis de reposição de água e adubação silicatada.

Os valores do diâmetro caulinar em mudas de melancia, são demonstrados na (Figura 2.), onde ambos apresentaram comportamento linear ($P < 0,01$). Para cada aumento unitário do nível de reposição de água houve incremento de 0,024 mm e 0,013 mm no diâmetro caulinar em mudas de melancia, alcançado valores máximos de 3,97 mm e 2,63 mm, respectivamente, irrigadas com 100% de água disponível no solo. As plantas que foram adubadas com silício proporcionaram incremento de 51% em comparação as plantas que não receberam o insumo (Figura 2.). Essa superioridade pode estar correlacionada com absorção pelas plantas de silício na forma sílica amorfa ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) na parede celular, formando uma dupla camada lignificada próximo da cutícula (ALBUQUERQUE et al., 2014; TEODORO et al, 2015; FÁTIMA et al., 2019), diminuindo a transpiração, aumentando a eficiência do uso da água pelas plantas.

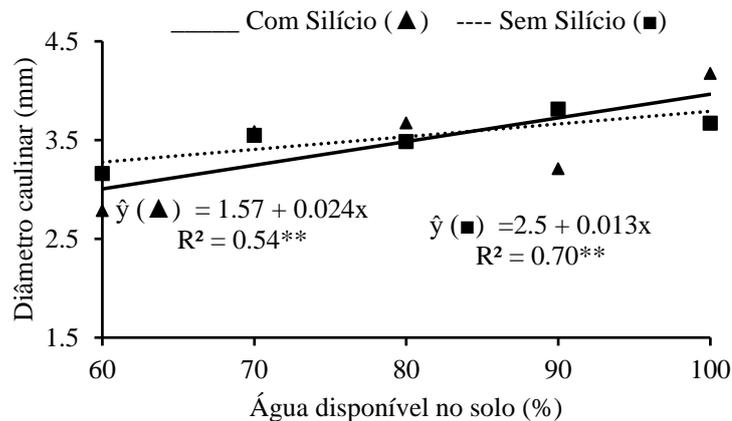


Figura 2. Diâmetro caulinar em mudas de melancia em função dos níveis de reposição de água e adubação silicatada.

Os valores da área foliar em mudas de melancia são demonstrados na (Figura 3.), onde apresentaram comportamento quadrático ($P < 0,01$) com maior valor de $5,89 \text{ cm}^2$, alcançada teoricamente com 76% de água disponível no solo. O decréscimo deste parâmetro a partir do nível de água disponível é explicado pelo uso do silício que melhora a eficiência do uso de água pelas plantas, que conforme Ma et al. (2006), o silício é benéfico para o crescimento das plantas e ajuda as plantas a superar estresses abióticos e bióticos, evitando acamamento (queda) e aumentando a resistência a pragas e doenças. Também Mesquita et al. (2012) observaram que quando há estresse hídrico ocorre redução do crescimento da planta, devido à redução na tensão matricial da água no solo, provocando queda no consumo hídrico com reflexos negativos na área foliar, inclusive em mudas de maracujazeiro.

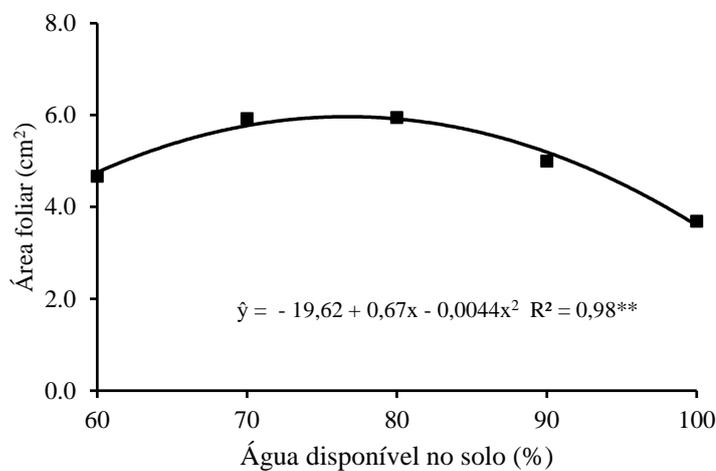


Figura 3. Área foliar em mudas de melancia em função dos níveis de reposição de água no solo.

Na (Figura 4.) estão apresentados os valores médios para a variável peso seco da parte aérea (PSPA) em mudas de melancia, onde ambos os tratamentos apresentaram comportamento quadrático. Os maiores pesos foram de 0,37 e 34 g planta⁻¹ para os tratamentos com silício e sem silício, quando as plantas foram cultivadas com 88 e 70% de água disponível no solo, respectivamente. As plantas adubadas com silício foram 8,8% superiores àqueles que não receberam o insumo. Esta superioridade pode estar relacionada ação benéfica do silício com relação ao estresses abióticos bióticos que as plantas estão sujeitas no ambiente, fato confirmado por Ma et al. (2007) afirmaram que o acúmulo de silício na parte aérea das plantas é necessário para proteger a planta de múltiplos estresses abióticos e bióticos. Resultados semelhantes foram observados por Teodoro et al. (2015) constaram maior peso de massa seca da parte aérea em plantas em comparação as plantas que não receberam o insumo. No mesmo raciocínio, Agarie et al. (1998), o silício pode estar associado à retenção foliar e acúmulo de fitomassa nas folhas, devido à manutenção da fotossíntese e distribuição de clorofila em condições de altas temperaturas e baixa umidade do ar. Justamente, o que ocorre em Catolé do Rocha-PB, conforme Mesquita et al. (2012), a média da temperatura e umidade relativa do ar de 34⁰C e 38%, respectivamente.

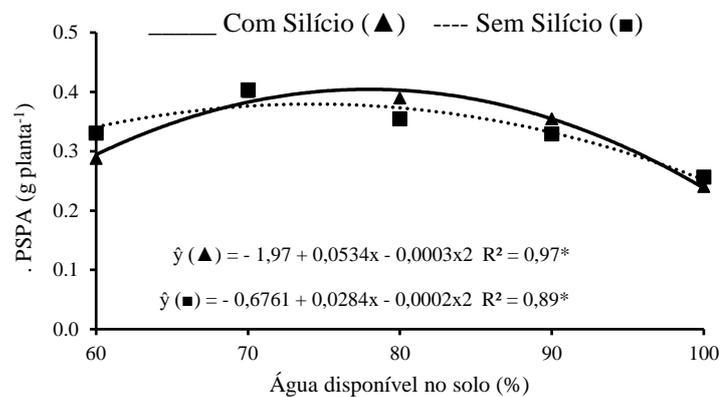


Figura 4. Peso seco da parte aérea (PSPA) em mudas de melancia em função dos níveis de reposição de água no solo e adubação silicatada.

O peso seco de raiz (Figura 5.) apresentou efeito polinomial quadrático, sendo que a lâmina de irrigação de 80% de água disponível no solo foi a que melhor se adequou na presença e ausência da adubação com silício, com valores máximos de 0,29 g e 0,24 g planta⁻¹, com um incremento de 20,8% nas plantas adubadas com silício em comparação aos que não receberam. Esse fato está atrelado ao fato do silício ser um elemento benéfico as plantas, favorecendo o crescimento, fato registrado por Neves et al. (2020), que verificaram efeito de

aplicação de silício via foliar em plantas de alface. No mesmo sentido, Yavasi e Unay (2017) constataram que a aplicação de silício pode reduzir os efeitos do estresse hídrico nas plantas, ao mesmo tempo em que faz uso eficaz de nutrientes para as plantas, como nitrogênio e fósforo.

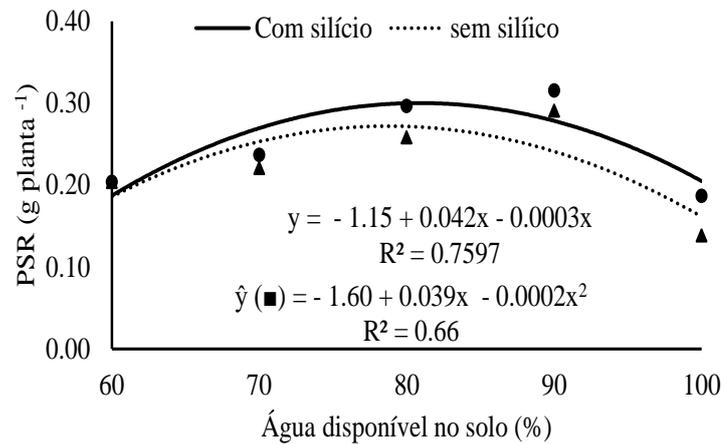


Figura 5. Peso seco de raiz (PSR) em mudas de melancia em função dos níveis de reposição de água no solo e adubação silicatada

Na variável morfológica peso seco total em mudas de melancia g planta^{-1} (Figura 6.), foi observado efeito polinomial quadrático, sendo que o nível de 81% de água disponível no solo apresentou seu resultado de 0,6 g planta^{-1} . Este resultado demonstra maior eficiência do uso da água, que apresentou maior crescimento com 19% a menos da capacidade de campo do substrato. Resultados semelhantes foram obtidos por Azevedo et al. (2005) observaram que os níveis de irrigação influenciaram as variáveis de produção da melancia, obtendo maiores produtividades 95% da evaporação de referência.

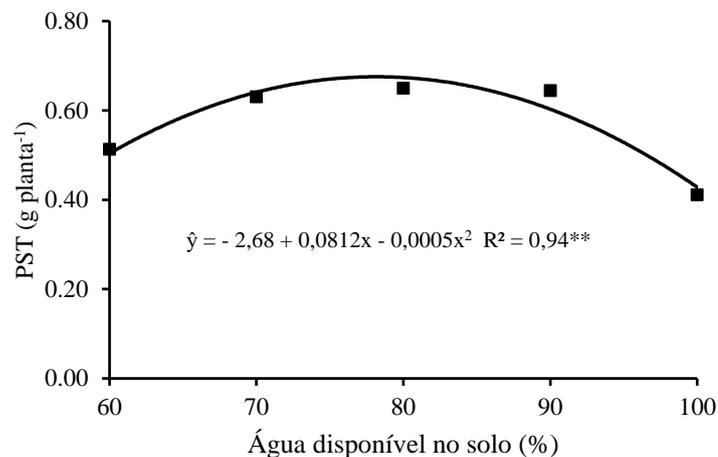


Figura 6. Peso seco total em mudas de melancia em função dos níveis de reposição de água no solo

A eficiência de uso da água pelas mudas de melancia (Figura 7.) foi influenciada pelos níveis reposição da água disponível no solo, conforme o modelo de regressão com eficiência máxima de $0,10 \text{ g ml}^{-1}$ associado ao nível de 78,57% de água disponível no solo. A eficiência no uso da água (EUA) é frequentemente considerada um importante determinante da produção sob estresse, e isto indica que a produção de plantas pode ser aumentada por unidade de água utilizada pelas plantas para a transpiração, o que também envolve transpiração não estomática reduzida e perda mínima de água por evaporação do solo (BLUM, 2009).

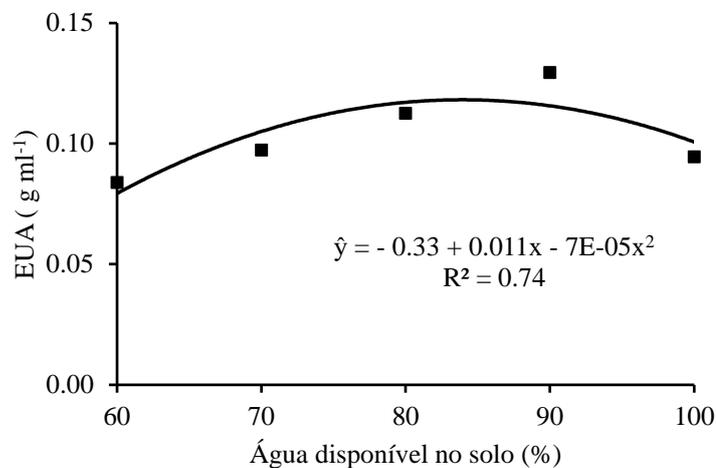


Figura 7. Eficiência do uso da água (g ml^{-1}) em mudas de melancia em função do níveis de água disponível no solo.

A qualidade das mudas melancia medida pelo índice de qualidade de Dickson (IQD), (Figura 8.) ajustou-se ao modelo polinomial quadrático com e sem adubação com silício, sendo que os níveis de reposição de água 77,5% e 95,55 apresentaram maior valor de Dickson 0,23. As mudas de melancia estavam em ótimas condições agronômicas para serem levadas para o campo, pois, conforme Dickson (1960) e Hunt (1990), IQD inferior 0,20 indica mudas de boa qualidade para ir ao campo, sendo um bom indicador de qualidade de mudas. Mesmo raciocínio, Gomes e Paiva (2004) afirmam que o IQD é uma característica morfológica ponderada muito importante, e, ainda Fonseca et al. (2000), o IDQ é uma bom indicador para avaliar a qualidade agronômica das mudas, haja vista que para seu cálculo considera a distribuição da biomassa, atributo morfológico importante na avaliação da qualidade das mudas.

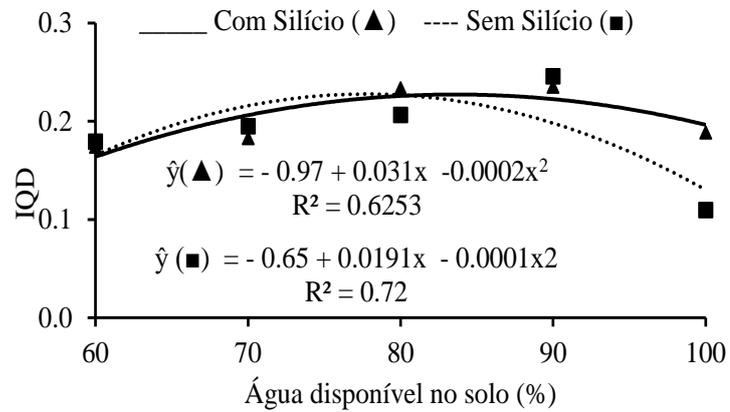


Figura 8. Índice de qualidade de Dickson (IQD) em mudas de melancia em função dos níveis de reposição de adubação com silício.

4. CONCLUSÕES

As mudas de melancia apresentaram melhor crescimento, fitomassa, eficiência do uso da água e índice de qualidade de Dickson, quando foram cultivadas entre os níveis de 80% a 100% de água disponível no solo.

Em geral, a adubação silicatada proporcionou melhor qualidade de mudas de melancia.

REFERÊNCIAS

- AGARIE, S.; AGATA, W.; KAUFMAN, P. B. Involvement of silicon in the senescence of rice leaves. **Plant Production Science**, Tokyo, v. 1, n. 2, p. 104-105, 1998.
- ALBUQUERQUE, A.W.; DOS SANTOS, J.M.; DE FARIAS, A.P. Produtividade e qualidade póscolheita de Helicônia Golden Torch submetida a fontes e doses de silício. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.18, n.2, p.173-179, 2014.
- ANGELOTTI, F.; HAMADA, E. Efeito do deficit hídrico sobre a ocorrência de doenças de plantas. **Embrapa Semiárido-Capítulo em livro científico (ALICE)**, p. 135, 2017.
- AZEVEDO, VIAMA, F.G.C.; REGO, V.A.; D'AVILA, J.H.T. Efeitos de níveis de irrigação na cultura da melancia. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 1, p. 9 -15, 2005.
- BARTLETT, M.S. The Square root transformation in analysis of variance. **JR Stat Soc Suppl**, v. 3, p. 68 – 78, 1937.
- BHERING, L.L. Rbio: A tool for biometric and statistical analysis using the R platform. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 17, p. 187-190, 2017
- BIANCHI, L.; GERMINO, G.H.; SILVA, M.A. Adaptação das Plantas ao Déficit Hídrico. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.5, n.4, p.15-32, 2016.
- BLUM, A. Effective use of water (EUW) and not water-use efficiency (WUE) is the target of crop yield improvement under drought stress. **Field Crops Research**, v. 112, n. 26, p. 119–123, 2009.
- CAMARGO, M. S. Efeito do silício na tolerância das plantas aos estresses bióticos e abióticos. **Informações agronômicas nº 155** – setembro/2016
- CALDEIRA, M.V.W.; GONÇALVES, E.O.; WENDLING, I.; MARTINS, R.C.C. **Produção de Mudas**. Fundação de Apoio a Tecnologia e Ciencia - Editora UFSM, 16 de set. de 2016 - 306 páginas.
- COSTA JÚNIOR, C.O.; QUEIROGA, R.C.F.; SOUSA, C.S.; FIGUEIREDO, C.C.; MESQUITA, E.F.; PEREIRA, F.H.F.; MAIA JUNIOR, S.O.; ALVES, J.M, LIMA, A.L.S;

SANTOS, A.P.L. Shading on Yield and Quality of Lettuce Cultivars in Semiarid Conditions. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 11, p. 162 – 171, 2019

DIAS, R.C.S.; REZENDE, G.M. Sistema de Produção de Melancia. **Embrapa Semiárido**, Sistemas de Produção, 6, 2010.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v.36, p.10-13, 1960.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2018. 573p

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise do solo**. 3 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2011. 230 p. (Embrapa – CNPS. Documentos, 132).

EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Londrina: Editora Planta, 2006. 403p.

FERREIRA, P.V. **Estatística experimental aplicada às ciências agrárias**. Viçosa: UFV, 2018, 588 p.

FONSECA, E. P. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume., *Cedrela fissilis* Vell. E *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento**. 2000. 113 f. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. Viçosa: UFV, p.116. 2004.

HUNT. G. A. Effect of styroblock design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings. In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM, MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, GENERAL TECHNICAL REPORT RM-200, 1990, Roseburg. **Proceedings...** Fort Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, 1990. p. 218-222.

MA, J.F.; TAMAI, K.; YAMAJI, N.; MITANI, N.; KONISHI, S.; KATSUHARA, M.; ISHIGURO, M.; MURATA, Y.; YANO, M. A silicon transporter in rice. **Nature**, V. 440, N. 30, p. 688 – 691, 2006.

MA, J.F.; YAMAJI, N.; MITANI, N.; TAMAI, K.; KONISHI, S.; FUJIWARA, T.; KATSUHARA, M.; YANO, M. An efflux transporter of silicon in rice. **Nature**, v. 448, p. 209 – 212, 2007.

MESQUITA, E.F; CHAVES, L.H.G; FREITAS, B.V.; SILVA, G.A.; SOUSA, M.V.R; ANDRADE, R. Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.7, n.1, p. 58-65, 2012.

MOURA, M. S. B.; GALVINCIO, J. D.; BRITO, L. D. L.; SOUZA, L. D.; SÁ, I. D. S.; SILVA, T. G. F. Clima e água de chuva no Semi-Árido. **Embrapa Semiárido-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2007.

NEVES, M.G.; SILVA JÚNIOR, M.L.; OLIVEIRA NETO, C.F.; OKUMURA, R.S.; ALBUQUERQUE, G.D.P.; SANTIAGO, T.S. Growth, yield and post-harvest evaluation of lettuce plants subjected to different leaf silicon concentrations. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 7, n. 4, p. 40-48, 2020.

RODRIGUES, F.A.; OLIVEIRA, L.A.; KORNÔRFER, A.P.; KORNÔRFER, G.H. Silício: um elemento benéfico e importante para as plantas. **International Plant Nutrition Institute (IPNI)**, Informações Agronômicas N° 134 Junho 2011.

SÁ, F. V. S.; MESQUITA, E. F.; SOUZA, F.M.; MESQUITA, S.O.; PAIVA, E.P.; SILVA, A.M. Depleção de água e composição do substrato na produção de mudas de melancia. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.11, n. 3, p. 1398 - 1406, 2017.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika Trust**, v. 52, p. 591-609, 1965.

SOUSA, J.R.M.; OLIVEIRA, E.S.J.; WANDERLEY, A.C.; ALVINO, F.C.G.; BRITO, M.E.B. Efeito do estresse hídrico sobre características de pós-colheita da melancia. **Revista ACSA**, V. 8, n. 2, p. 46-53, abr - jun, 2012.

SOUSA, V. F.; NUNES, G. M. V. C.; ZONTA, J. B.; ARAÚJO, E. C. E. Importância socioeconômica da melancia. **Embrapa Meio-Norte-Capítulo em livro científico (ALICE)**, Maio/2019.

TEODORO, P.E.; RIBEIRO, L.P.; OLIVEIRA, E.P.; CORRÊA, C.C.G.; TORRES, F.E. Acúmulo de massa seca na soja em resposta a aplicação foliar com silício sob condições de déficit hídrico. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.31, n.1, p.161- 170, 2015.

YAVASI, I.; UNAY, A. The Role of Silicon under Biotic and Abiotic Stress Conditions. **Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi - Turkish Journal of Agricultural Research**, v. 4, n. 2, p. 204-209, 2017.