



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**PLANTAS DE GERGELIM CRESCENDO EM SUBSTRATO COM ÁGUA SALINA E
BIOFERTILIZANTE BOVINO**

MARIA GABRIELA SOUZA MAIOLI

AREIA-PB
FEVEREIRO – 2017

MARIA GABRIELA SOUZA MAIOLI

**PLANTAS DE GERGELIM CRESCENDO EM SUBSTRATO COM ÁGUA SALINA E
BIOFERTILIZANTE BOVINO**

Trabalho de APRESENTADO
Á COORDENAÇÃO DO
CURSO DE GRADUAÇÃO
EM AGRONOMIA do Centro
de Ciências Agrárias,
Universidade Federal da
Paraíba, como parte dos
requisitos de obtenção do título
de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Dr. Manoel Alexandre Diniz Neto

Co-orientadora: Dra. Edna Ursulino Alves

AREIA-PB

FEVEREIRO – 2017

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

227p Maioli, Maria Gabriela Souza.
Plantas de gergelim crescendo em substrato com água salina e biofertilizante
bovino / Maria Gabriela Souza Maioli. - Areia: UFPB/CCA, 2017.
23 f. ; il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências
Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.

Bibliografia.

Orientador: Manoel Alexandre Diniz Neto.

1. Plantas de gergelim – Crescimento 2. Gergelim – Biofertilizante bovino 3.
Sesamun indicum – Adubação orgânica I. Diniz Neto, Manoel Alexandre (Orientador)
II. Título.

UFPB/CCA

CDU: 633.85

MARIA GABRIELA SOUZA MAIOLI

**PLANTAS DE GERGELIM CRESCENDO EM SUBSTRATO COM ÁGUA SALINA E
BIOFERTILIZANTE BOVINO**

BANCA EXAMINADORA



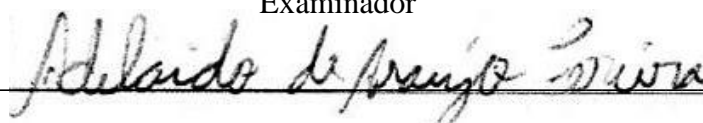
Prof. Dr. Manoel Alexandre Diniz Neto
CCHSA/UFPB
Orientador



Prof. Dra. Edna Ursulino Alves
Secretaria de Educação - PMA



Leandro Antonio de Bulhões
Mestrando do PPGCAG/CCHSA/UFPB
Examinador



Adelaido de Araújo Pereira
Mestre em Agronomia
Examinador

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me guiado a estudar na Universidade Federal da Paraíba e nunca ter me deixado desistir.

A minha família, minha mãe Maria do Socorro, meu pai Antônio Ronaldo e meu irmão Lucas, que ‘moveram montanhas’ para me acompanhar, saindo da cidade de onde morávamos. Em especial a minha mãe, que batalha todos os dias para trazer o melhor para minha família.

Ao meu noivo, Gustavo, que me auxiliou mesmo distante e me deu coragem para continuar a vencer nessa etapa.

Aos colegas da graduação: Maria das Dores, Gisliane, Lucildo Cruz, Priscila, André, Anderson Rodrigo, Adelaido, Maria Jucineide, entre outros, que me auxiliaram e apoiaram nos momentos que precisava de vida acadêmica e pessoal.

Aos orientadores: Prof. Dr. Manoel Alexandre Diniz Neto e a Prof. Dra. Edna Ursulino Alves, que foram essenciais para o desenvolvimento do trabalho, e sempre estiveram abertos ao que fosse necessário para a realização desse projeto.

Aos membros da Banca Examinadora.

Ao professor Cauby Dantas que deu todo apoio e incentivo. E aos demais professores e servidores da Universidade Federal da Paraíba em Areia.

Ao grupo de jovens EJC, criando novas amizades e reafirmando a fé em Deus.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	
RESUMO	
ABSTRACT	
1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Gergelim	11
2.2 Salinidade na cultura do Gergelim.....	12
2.3 Biofertilizante bovino	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Localização do experimento	14
3.2 Clima, solo utilizado e origem da água de irrigação.....	14
3.3 Delineamento experimental	14
3.4 Preparo do biofertilizante.....	15
3.5 Adubação do solo.....	15
3.6 Variáveis analisadas.....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5. CONCLUSÃO	20
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	21

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Altura de planta de gergelim com concentração crescente de salinidade na água de irrigação na presença e ausência de biofertilizante bovino. Areia – PB, 2012.....15
- Figura 2.** Diâmetro do caule de plantas de gergelim com concentração crescente de salinidade na água de irrigação na presença e ausência de biofertilizante bovino. Areia – PB, 2012.....16
- Figura 3.** Teores clorofiláticos de plantas de gergelim com concentração crescente de salinidade na água de irrigação na presença e ausência de biofertilizante bovino. Areia – PB, 2012.....17
- Figura 4.** Índice de qualidade Dickson com concentração crescente de salinidade na água de irrigação na presença e ausência de biofertilizante bovino. Areia – PB, 2012.....18

MAIOLI, M. G. S. **Plantas de gergelim crescendo em substrato com água salina e biofertilizante bovino**. Areia, PB, 2016. Graduação em Agronomia. Orientador: Manoel Alexandre Diniz Neto.

RESUMO

O gergelim (*Sesamun indicum*) é uma planta que se adapta a altas temperaturas, altitudes baixas e iluminação expressiva, cuja área de cultivo pode ser encontrada na Ásia, África, América Central, América do Sul e Europa. No presente trabalho o objetivo foi avaliar o crescimento inicial de plantas de gergelim cultivadas em substrato contendo água salina e biofertilizante. O experimento foi realizado no Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais da Universidade Federal da Paraíba (DFCA/CCA/UFPB), na cidade de Areia – PB. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com fatorial (5X2), constando de cinco concentrações salinas (0,5-1,5-3,0-4,5-6,0) e dois tipos de aplicação ao solo (fertilidade natural do solo e adubação orgânica) com quatro repetições, sendo as variáveis analisadas o diâmetro do caule, altura de planta, índice de qualidade Dickson e clorofila total. Todas as variáveis analisadas obtiveram bons resultados com o biofertilizante bovino, no entanto, quando não o utilizou os valores decresceram. Devido as concentrações elevadas de água salina, causando efeito nas estruturas físicas e químicas do solo, afetando o desenvolvimento e metabolismo das plantas.

PALAVRAS-CHAVE: *Sesamun indicum*, estresse salino, fertilizante líquido

MAIOLI, M. G. S. **Sesame plants growing in substrate with saline water and bovine biofertilizer**. Areia, PB, 2016. Graduation in Agronomy. Advisor: Manoel Alexandre Diniz Neto.

ABSTRACT

Sesame seed (*Sesamun indicum*) is a plant that adapts to high temperatures, low altitudes and expressive lighting, whose cultivation area can be found in Asia, Africa, Central America, South America and Europe. In the present work, the objective was to evaluate the initial growth of sesame plants cultivated in substrate containing saline water and bio-fertilizer. The experiment was carried out in the Department of Phytotechnology and Environmental Sciences of the Federal University of Paraíba (DFCA / CCA / UFPB), in the city of Areia - PB. The experimental design was a randomized block with factorial (5X2), consisting of five saline concentrations (0.5-1.5-3.0-4.5-6.0) and two types of application to the soil (natural fertility Of the soil and organic fertilization) with four replicates, the variables being analyzed stem diameter, plant height, Dickson quality index and total chlorophyll. All the analyzed variables obtained good results with the bovine biofertilizer, however, when they did not use the values decreased. Due to high concentrations of saline water, causing effect on the physical and chemical structures of the soil, affecting the development and metabolism of plants.

KEY WORDS: *Sesamun indicum*, saline stress, liquid fertilizer

1. INTRODUÇÃO

O gergelim (*Sesamum indicum* L.) é a mais antiga oleaginosa conhecida, tendo como centro de origem a África, coexistindo a maioria das espécies silvestres do gênero *Sesamum*. A partir do final da década de 1980 a importância econômica do gergelim teve crescimento gradativo e, à medida que foram descobertas novas fontes de aproveitamento do grão e de seus subprodutos, o gergelim destacou-se num mercado sempre crescente, nos setores da panificação e na indústria de biscoitos, além de um mercado ainda não explorado, o óleo para consumo humano (BARROS et al., 2001). O gergelim é uma das oleaginosas mais cultivadas no mundo. No Nordeste brasileiro, seu plantio ocorre principalmente nas pequenas propriedades em condições de sequeiro, na maioria das vezes em consorciação com outras culturas (BELTRÃO et al., 1994).

Ao trabalhar com cultivares de gergelim Azevedo et al. (2003) concluíram que a altura de planta e o diâmetro de caule foram afetados com o aumento das concentrações salinas na água de irrigação. Os problemas de toxicidade e de salinidade são diferentes, entretanto, podem atuar simultaneamente. A toxicidade ocorre internamente na planta e não é provocada pela falta de água; normalmente, ela se origina quando certos cátions, absorvidos pela planta com a água do solo, são acumulados nas folhas durante a transpiração, em quantidades suficientes para provocarem danos (OLIVEIRA & GERRA, 2008). Segundo Ayers & Westcot (1999), os sais são adicionados na zona radicular através da água de irrigação, aumentando a sua concentração à medida que as culturas consomem, por evapotranspiração, grande parte da água armazenada.

Dentre algumas alternativas para redução dos efeitos nocivos dos sais da água de irrigação às plantas, a aplicação de insumos orgânicos ao solo como biofertilizante fermentado tem evidenciado ação positiva, pois alguns estudos encontrados na literatura referente ao tema versam sobre a interação do biofertilizante bovino com a salinidade da água de irrigação em diversas frutíferas, tais como a goiabeira e o maracujazeiro amarelo (CAVALCANTE et al., 2010). O biofertilizante libera substâncias húmicas no solo, induzindo o aumento do ajustamento osmótico às plantas pela acumulação dessas substâncias, facilitando a absorção de água e nutrientes em meios adversamente salinos (Aydin et al., 2012).

O presente trabalho objetivou-se avaliar o crescimento inicial de plantas de gergelim cultivadas em substrato contendo água salina e biofertilizante bovino.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Gergelim

O gergelim pertence à família Pedaliaceae, a qual constitui-se de 16 gêneros, 60 espécies, sendo a maioria pertencente ao gênero *Sesamum* (BELTRÃO et al., 2001) e a mais antiga oleaginosa conhecida, tendo como centro de origem a África, onde se concentra a maioria das espécies silvestres desse gênero (LIMA et al., 2013). Além da tolerância à estiagem, gerar renda e trabalho, bem como, fonte de alimento para pequenos e médios produtores (EMBRAPA, 2008); também possui larga adaptabilidade, apesar de sua preferência por clima tropical e subtropical, uma vez que é encontrado em zonas temperadas de clima mais ameno (ARRIEL et al., 2007). O cultivo do gergelim apresenta grande potencial econômico, pelas possibilidades de exploração, tanto no mercado nacional quanto no internacional. Suas sementes possuem cerca de 50% de óleo de excelente qualidade, que pode ser usado nas indústrias alimentícia, química e farmacêutica e também na alimentação animal, pela qualidade nutricional de sua torta (CORRÊA et al., 1995).

O cultivo de oleaginosas no Nordeste brasileiro é principalmente extensivo no regime de sequeiro, de forma que a ampliação do mercado visa a produção de biodiesel trazendo novas e favoráveis perspectivas de ampliação dessas culturas na região, tendo em vista que várias oleaginosas têm potencial para suprir essa demanda, destacando-se a soja para o Sudeste e Centro-Oeste, o dendê para o Norte e a mamona, o amendoim e gergelim para o Nordeste do Brasil (PINTO et al., 2014).

Essa espécie cresce e produz em diversos tipos de solos: Podzólico Vermelho-Amarelo equivalente eutrófico; Vertissolos Bruno Não Cálcico; Solos litóloco eutróficos; Planossolos Solódicos; Solonetz Solodizado; Latossolos Vermelho-Amarelo distóficos; Areias Quartzosas distrófica e Cambissolo eutrófico (AMORIM NETO et al., 2007) compostos por diferentes qualidades físicas e químicas, contudo, os mais indicados para o seu cultivo são os solos leves e floculados, bem drenados, porque a constituição primária dos mesmos favorece o desenvolvimento efetivo das raízes do vegetal (MAGALHÃES et al., 2010). Comparando com outras oleaginosas, esta tem um baixo rendimento, possivelmente devido a grandes problemas que o acometem, a exemplo de ataques de herbívoros, fitopatógenos, falta de uniformidade nas cápsulas, como o caso dos frutos deiscentes que se abrem e despejam os grãos ao solo (LANGHAM; WIEMERS, 2002).

2.2 Salinidade na cultura do Gergelim

A salinidade representa um dos mais sérios problemas ambientais que afeta a produtividade agrícola, estima-se que dos 250 milhões de hectares irrigados no mundo, aproximadamente 50% estão com problemas de salinização e 10 milhões de hectares sejam abandonados anualmente. (FAO, 2005). Com isso afeta a produtividade devido a alta concentração de sódio e outros cátions, comprometendo a estrutura física dos solos e não disponibilizando alguns nutrientes essenciais à planta (GHEYI; DIAS; LACERDA, 2010a). Em ambientes protegidos deve-se atentar quanto ao uso de fertilizantes e água de irrigação utilizados, pois esse ambiente se assemelha de regiões semiáridas, possibilitando a salinização consequentemente efeitos deletérios ao solo e a plantas cultivadas (GHEYI; DIAS; LACERDA, 2010c).

Os elevados níveis salinos comprometem o crescimento e desenvolvimento das plantas, inicialmente a salinidade altera a absorção de água, nutrientes e a permeabilidade das membranas. Com essas alterações a planta reflete no balanço hídrico e nutricional provocando alterações no seu metabolismo, no balanço hormonal, nas trocas gasosas, e na produção de espécies reativas de hidrogênio (EROs) (GHEYI; DIAS 2010b). As culturas herbáceas que apresentam sensibilidade à salinidade são: arroz (*Oryza sativa*), feijão (*Phaseolus vulgaris*), gergelim (*Sesamum indicum*), cenoura (*Daucus carota*), cebola (*Allium cepa*) e morango (*Fragaria* sp.) (MAAS, 1986)

Tendo em vista esses problemas, Lima et al. (2008) recomendaram que os solos mais indicados para a cultura do gergelim são aqueles arejados, franco-argilosos, ricos em matéria orgânica, bem drenados e com capacidade de retenção de umidade, devendo-se ter precauções com áreas irrigadas na região Nordeste, porque é uma cultura extremamente sensível a sais, uma vez que várias áreas do perímetro irrigado estão com problemas de salinização.

O gergelim extrai do solo quantidades elevadas de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), que variam conforme a produção, o estado nutricional, a variedade utilizada e a parte da planta colhida (BASCONES & RITAS, 1961). Nesse sentido, Blanco et al. (2008) verificaram que doses elevadas de nitrogênio potencializam os efeitos da salinidade no solo, reduzindo a tolerância da cultura.

As plantas ao absorverem água da solução do solo em solos salinos absorvem também uma quantidade excessiva de sais, causando efeitos tóxicos. Esses excessos causam danos ao citoplasma, resultando em danos, na bordadura, no ápice das folhas, onde a planta perde água por transpiração e gerando intensa toxicidade de sais. Os íons de cloreto, sódio e boro são os

responsáveis pela toxicidade às plantas, no entanto, há oligoelementos responsáveis por esse processo também (GHEYI; DIAS; LACERDA, 2010b).

2.3 Biofertilizante bovino

Dentre a diversidade de adubos orgânicos existentes, o esterco bovino se destaca em diversos aspectos e com vasta disponibilidade. Percentagens entre 30 a 58% de matéria orgânica, um solo pode ser considerado ótimo meio de cultura para os organismos, em virtude de elevar a quantidade de bactérias do solo quando adicionado como fertilizante (PRIMAVESI, 2002). Também os esterco podem ser utilizados na forma líquida ou sólida, fresco ou pré-digerido, como composto ou vermicomposto (MALAVOLTA et al., 2002). Uma prática útil e econômica para os produtores, sendo atuante na fertilidade e conservação do solo acumulando nitrogênio orgânico. Com isso, elevando seu potencial de mineralização e de disponibilidade para as plantas (PIRES et al., 2008).

Uma alternativa para reduzir as perdas e os custos com fornecimento de nutrientes ao solo e que pode mitigar o efeito danoso do excesso de sais da água de irrigação sobre o mesmo é a utilização de insumos orgânicos, que geralmente são encontrados com facilidade na maioria das propriedades rurais (SILVA et al., 2010b). Uma forma de atenuar o estresse salino está no uso de produtos orgânicos, como por exemplo, o biofertilizante bovino, que é um composto orgânico bastante utilizado pelos agricultores rurais como uma alternativa viável e econômica (SOUSA et al., 2012).

Além disso, por ser um produto obtido da fermentação, com a participação de bactérias, leveduras e bacilos, quando aplicado devidamente, pode possuir também efeito fito hormonal, fungicida, bacteriológico, nematocida, acaricida e de repelência contra insetos. Atua, portanto, como um protetor natural das plantas cultivadas contra doenças e pragas, com menos danos ao ambiente e sem perigo para a saúde humana (Silva et al., 2007b).

Ao estudar os efeitos do crescimento do gergelim, com diferentes níveis de irrigação e presença e ausência do biofertilizante bovino, Silva et al. (2014c), observaram que houve interação entre a irrigação e o biofertilizante, sendo assim, podendo ser utilizadas para potencializar a capacidade produtiva das plantas. Também, utilizando esterco bovino como fertilizante orgânico na variedade Seda, Ferreira et al. (2012) concluíram que houve um incremento na produção de unidades foliares, ramos e frutos e aumento da altura de plantas. Solos pobres em matéria orgânica e não havendo aplicações de fertilizantes orgânicos ou

químicos, as plantas de gergelim apresentam sintomas de deficiências complexas, ocorrendo a interação de vários nutrientes, como nitrogênio e enxofre (BELTRÃO et al., 2001).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do experimento

O experimento foi realizado entre os meses de agosto a outubro de 2012, em casa de vegetação no Departamento de Fitotecnia e Ciências Biológicas no Centro de Ciências Agrárias na Universidade Federal da Paraíba (DCFB/CCA/UFPB), na cidade de Areia-PB.

3.2 Clima, solo utilizado e origem da água de irrigação

O clima do município do tipo As', sendo, quente e úmido com temperatura média anual entre 23 e 24°C, com variações mensais mínimas, de acordo com a classificação com Koppen (1936).

O solo utilizado como substrato foi o Latossolo Vermelho-Amarelo Amarelo distrófico e não-salino de acordo com SANTOS et al (2006). Obtido na Fazenda Experimental Chã do Jardim, a qual, pertence a Universidade Federal da Paraíba, o qual é identificado em extensas áreas dispersas em todo o território nacional associados aos relevos, plano, suave ondulado ou ondulado, com ocorrência em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade (EMBRAPA, 2017).

A água salina foi proveniente do açude Jacaré, localizado no município de Remígio, cuja a salinidade da água de irrigação foi de aproximadamente 8,5 dS m⁻¹ e através da mesma foi feita a diluição em água não salina com condutividade elétrica de 0,5 dS m⁻¹.

3.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com tratamentos distribuídos em esquema fatorial (5x2), com quatro repetições. Sendo, cinco níveis de água salina (0; 1,5; 3,5; 4,5; 6,0 dSm⁻¹) em dois tipos de aplicação ao solo (fertilidade natural do solo e adubação orgânica), totalizando 40 unidades experimentais.

3.4 Obtenção das sementes e meios de cultivo

As sementes obtidas foram da cultivar CNPA G4 através do banco de sementes da Embrapa Algodão. A cultivar possui porte mediano, ciclo de 90 dias, hábito de crescimento ramificado, com floração e maturação uniformes, um fruto por axila e sementes de cor creme, com teor de óleo que varia de 48 a 50%, a qual é tolerante à murcha-de-macrophomina, à mancha-angular e à cercosporiose, sendo indicada para o cultivo na região Nordeste e no Cerrado de Goiás (EMBRAPA, 2016).

Através da dispersão as sementes foram distribuídas por unidade experimental. O processo de emergência ocorreu após três dias a semeadura. Após a emergência das plântulas, foi realizado o desbaste deixando uma plântula por unidade experimental.

As unidades experimentais foram representadas por sacos de polietileno com capacidade para três quilos de solo.

3.4 Preparo do biofertilizante

O biofertilizante foi preparado com esterco bovino e água, colocados em recipientes do tipo bobonas com capacidade de 100 litros, com a proporção 50:50 para cada ingrediente e postos para fermentar em condições anaeróbias durante trinta dias.

Após o processo de fermentação, o mesmo foi coado e aplicado, utilizando-se 100 ml como adubação orgânica ao solo.

3.5 Adubação do solo

A adubação de correção do solo com nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) foi realizada trinta dias após a emergência das plântulas, com as dosagens de 0,5 g para cada fertilizante ureia, superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente.

3.6 Variáveis analisadas

As variáveis analisadas foram altura da planta, diâmetro do caule, clorofila total e índice de qualidade de Dickson. Para as variáveis utilizou-se: régua graduada, paquímetro digital e medidor portátil de clorofila através do aparelho: ClorofiLOG 1030 FALKER. O índice de qualidade de Dickson foi realizado tomando-se a altura de planta, diâmetro caulinar e as matérias secas total, de raízes e parte aérea das plantas de gergelim conforme metodologia de Dickson (1960), cujo resultado expressa a qualidade da planta após ter recebido os tratamentos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos dados da Figura 1 pode-se observar a altura de planta em relação aos níveis de salinidade da água de irrigação, com e sem aplicação do biofertilizante bovino, verificando-se que com a elevação da concentração salina a planta reduz seu tamanho independente da aplicação do biofertilizante bovino, embora com sua presença a planta tenha apresentado melhores resultados. As plantas que não receberam água salina, cresceram até 98,25 cm, enquanto na concentração salina mais alta esses valores diminuíram para 32,53 cm na presença do biofertilizante bovino. Nos tratamentos que não receberam biofertilizante bovino esses valores foram ainda menores passando de 79,91 cm para 17,83 cm. Cavalcante et al. (2010b) afirmaram que a salinidade média afeta expressivamente o teor salino da água de irrigação, seja o solo adicionado ou não biofertilizante bovino.

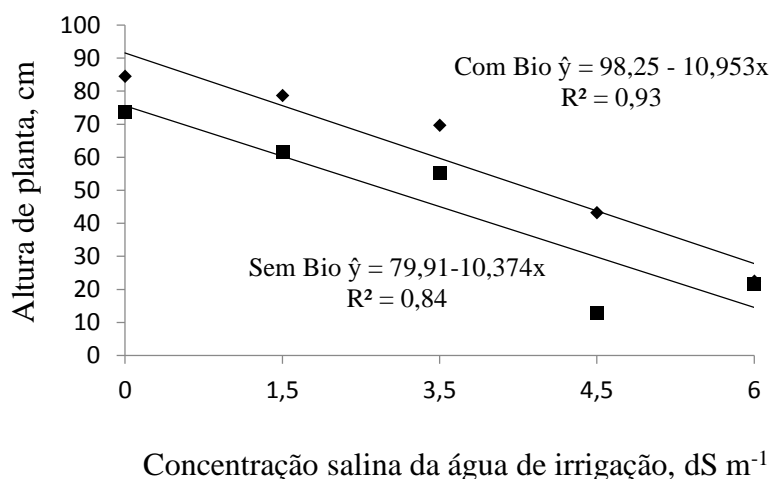


Figura 1. Altura de planta de gergelim com concentração crescente de salinidade na água de irrigação na presença e ausência de biofertilizante de bovino. Areia-PB, 2013.

Os efeitos negativos da salinidade sobre o crescimento das plantas estão associados à sua interferência nos processos de assimilação líquida de CO₂, de translocação de carboidratos para tecidos drenos e no desvio de fontes de energia para outros processos, tais como: ajustamento osmótico, síntese de solutos compatíveis, reparo de danos causados pela salinidade e manutenção dos processos metabólicos básicos (PARANYCHIANAKIS; CHARTZOULAKIS, 2005). Blanco (2004), afirma que o acúmulo de sais é bastante comum

em cultivo protegido, tendo em vista que, altas doses de fertilizantes aplicadas, à falta de lixiviação dos sais acumulados após o cultivo e a utilização de águas salobras provenientes de poços.

O diâmetro do caule sofreu pequena influência na presença do biofertilizante com valor mais alto na concentração salina de $0,52 \text{ dS m}^{-1}$ com $5,85 \text{ mm}$ de diâmetro, no entanto, na ausência do biofertilizante, seu efeito foi mais deletério à planta, pois conforme se aumentou o nível de água salina, diminuiu o diâmetro caulinar significativamente passando de $6,68 \text{ mm}$ para $1,83 \text{ mm}$ (Figura 2). Santo et al. (2012) em pinhão manso, Ribeiro et al. (2014) em maracujazeiro amarelo e Ribeiro et al. (2016) em girassol observaram que houve decréscimo no diâmetro das plantas dessas culturas conforme se elevava o nível de salinidade da água de irrigação.

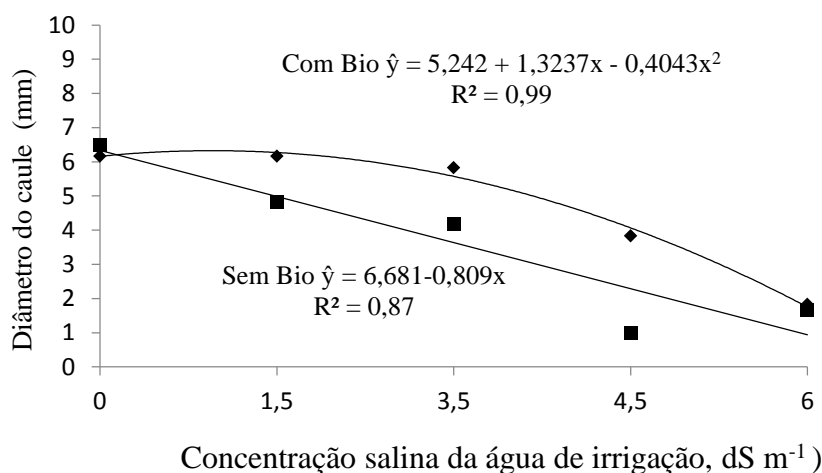


Figura 2. Diâmetro do caule de plantas de gergelim com concentração crescente de salinidade na água de irrigação na presença e ausência de biofertilizante de bovino. Areia-PB, 2013.

Através dos dados da Figura 2 pode-se observar que as plantas de gergelim não sofreram grandes alterações nos teores de clorofila, no entanto, os tratamentos que receberam a aplicação do biofertilizante bovino apresentaram-se com valores médios superiores aqueles que não receberam esse insumo orgânico conforme aumentou-se a concentração salina da água de irrigação.

O estresse salino reduziu as clorofilas a, b e total, em plantas sensíveis a salinidade, enfatizando-se que em condições de estresse salino conduziu a autodestruição dos cloroplastos, reduzindo o conteúdo da clorofila (JAMMIL, 2007)

Para reduzir as perdas e os custos com fornecimento de nutrientes ao solo e que pode mitigar o efeito danoso do excesso de sais da água de irrigação sobre o mesmo é a utilização de insumos orgânicos, que geralmente são encontrados com facilidade na maioria das propriedades rurais (SILVA et al. 2010b). Uma forma de atenuar o estresse salino está no uso de produtos orgânicos, como por exemplo, o biofertilizante bovino, que é um composto orgânico bastante utilizado pelos agricultores rurais como uma alternativa viável e econômica (SOUSA et al., 2012).

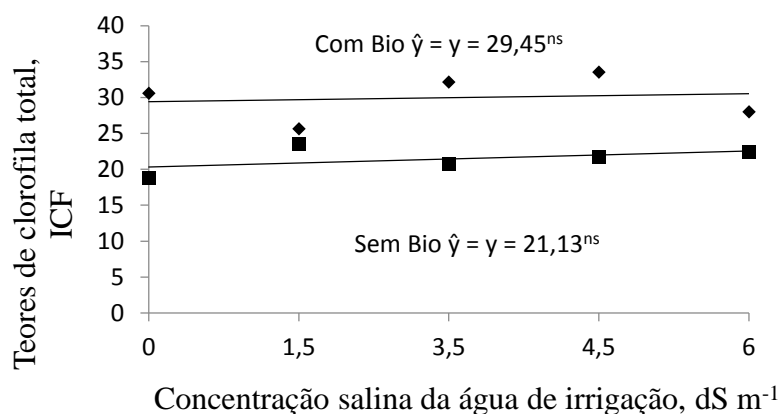


Figura 3. Teores clorofiláticos de plantas de gergelim com concentração crescente de salinidade na água de irrigação na presença e ausência de biofertilizante de bovino. Areia-PB, 2013.

Os valores do índice de qualidade de Dickson cresceram até a concentração de 1,68 dS m⁻¹ com a aplicação do biofertilizante, sendo que a partir dessa concentração os valores médios clorofiláticos decresceram acentuadamente. Com os tratamentos que não receberam a aplicação do biofertilizante bovino, o decréscimo nos valores médios de clorofila total foi mais acentuado passando de 1,57 para 0,29 (FIGURA 4).

Esses resultados corroboram com Silva *et al* (2014b) em maracujazeiro amarelo. Pois com o aumento da água de irrigação foi visto que prejudicou a qualidade de mudas e com menos intensidade na presença do biofertilizante bovino.

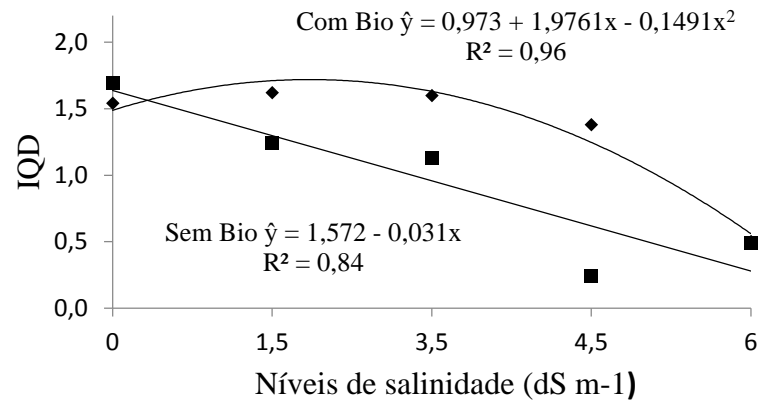


Figura 4. Índice de qualidade Dickson em relação aos níveis de salinidade na presença e ausência de biofertilizante. Areia – PB, 2013.

5. CONCLUSÃO

Plantas de gergelim têm seu crescimento em altura e diâmetro caulinar prejudicado com o aumento da concentração de sais na água de irrigação;

Os teores médios de clorofila de plantas de gergelim são poucos responsivos à presença de sais na água de irrigação;

A aplicação de biofertilizante comum de bovino apresenta influência na diminuição dos efeitos danosos dos sais contidos na água de irrigação de plantas de gergelim;

É possível realizar o cultivo de gergelim em água salina até as concentrações de 3,5 dS m⁻¹ na presença do biofertilizante bovino.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- AMORIM NETO, M.; ARAÚJO A.E.; BELTRÃO, N.E.M. Clima e solo. In: BELTRÃO, N.E.M.; VIEIRA, D. J. **O agronegócio do gergelim no Brasil**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 348p, 2001.
- ARRIEL, N.H.C; FIRMINO, P.T; BELTRÃO, N.E. M; SOARES, J.J; ARAÚJO, A.E; SILVA, A.C; FERREIRA, G.B. **Gergelim**. Coleção Plantar. Embrapa Informação Tecnológica. Campina Grande, p.9-70, 2007.
- AYDIN, A., KANT, C.; TURAN, M. **Humic acid application alleviate salinity stress of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants decreasing membrane leakage**. African Journal of Agricultural Research, Nairobi, v. 7, n. 7, p. 1073-1086, 2012.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1999. 218 p.
- AZEVEDO, M. R.; ALMEIDA, F. A. C.; GOUVEIA, J. P. G.; AZEVEDO, C. A. V.; SILVA, M. M.; PORDEUS, R. V. **Germinação e vigor no desenvolvimento inicial do gergelim: efeito da salinidade da água de irrigação**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.5, n.2, p.167-172, 2003.
- BARROS, M. A. L.; SANTOS, R. B.; BENATI, T.; FIRMINO, P. T. Importância econômica e social. In: BELTRÃO, N. M.; VIEIRA, D. J. (Ed.). **O agronegócio do gergelim no Brasil**. Brasília: Embrapa, 2001. p. 21-35.
- BASCONES, L.; RITAS, J.L. **La nutrición mineral delajonjolí. I. Extracción total de nutrientes**. *Agronomia Tropical, Maracay*, v.11, n.2, p.93-101, 1961.
- BELTRÃO, N. E. M; FREIRE, E. C.; LIMA, E.F. **Gergelim cultura no trópico semi-árido Nordeste**. Campina Grande: EMBRAPA -CNPA, 1994. 52p. (EMBRAPA -CNPA, Circular Técnica, 18).
- BELTRÃO, N. E. M.; VIEIRA, D. J. **O agronegócio do Gergelim no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicações para transferência de Tecnologia cap. 3. p. 37-57. 2001.
- BELTRÃO, N. E. de M.; SOUZA, J. G. de.; PEREIRA, J. R. Fitologia. In: BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J. eds. **O agronegócio do Gergelim no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicações para transferência de Tecnologia, 2001. cap.3. p.37-57.
- BLANCO, F. F. **Tolerância do tomateiro à salinidade sob fertirrigação e calibração de medidores de íons específicos para determinação de nutrientes do solo e na planta**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2004. 115p. Tese Doutorado.
- BLANCO, F.F.; FOLEGATTI, M.V.; HENRIQUES NETO, D. Doses de N e K no tomateiro sob estresse salino: **IN Concentração de nutrientes no solo e na planta**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.12, n.1, p.26-33, 2008.
- CAVALCANTE, L. F.; CORDEIRO, J. C.; NASCIMENTO, J. A. M.; CAVALCANTE, I. H. L.; DIAS, T. J. **Fontes e níveis da salinidade da água na formação de mudas de mamoeiro cv. Sunrise solo**. Semina: Ciências Agrárias, v.31, suplemento 1, p. 1281-1290, 2010

CAVALCANTE, L. F.; VIEIRA, M. S.; SANTOS, A. F.; OLIVEIRA, W. M.; NASCIMENTO, J. A. M. **Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 251-261, 2010b.

CORRÊA, M. J. P.; SANTOS, R. A.; FERNANDES, V. L. B.; ALMEIDA, F. C. G. **Exportação de nutrientes pela colheita do gergelim (Sesamum indicum L.) cv. Jori**. Ciência Agronômica, v. 26, n. 1-2, p. 27-29, 1995.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. **Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries**. Forestry Chronicle. New York v.36, n.1, p.10-13, 1960.

EMBRAPA, Agência de Embrapa de Informação Tecnológica – Cultivares. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/gergelim/arvore/CONT000gkv1h5yr02wx5ok0xkgyq55vqh6l3.html>>. Acesso em 30 de agosto de 2016.

EMBRAPA. Agência de Embrapa de Informação Tecnológica – Solos tropicais. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000g05ip3qr02wx5ok0q43a0r3t5vjo4.html. Acesso em 05 de fevereiro de 2017.

EMBRAPA ALGODÃO. **Produção de Gergelim Orgânico nas Comunidades de Produtores Familiares de São Francisco de Assis do Piauí**. Campina Grande, 2008. 127p. (Embrapa Algodão. Documentos, 190)

FAO. **Global Network on Integrated Soil Management for Sustainable Use of Salt-affected Soils**. Rome, Italy: FAO Land and Plant Nutrition Management Service. 2005. <http://www.fao.org/ag/AGL/agll/spush>.

FERREIRA, T. C.; SILVA, K. E.; SOUZA, J. T. A.; OLIVEIRA, S. J. C. **Produção de Sesamum indicum L. ORGÂNICO NO AGRESTE PARAIBANO**. Revista de Biologia e Farmácia, Campina Grande, v.7, n. 2, 2012.

GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. Manejo da salinidade na agricultura: Estudo básico e aplicado. IN: DIAS, N. S.; BLANCO, F. F. **Efeito dos sais no solo e na planta**. Fortaleza, CE. INCT Sal. 472 p. 2010 a.

GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. Manejo da salinidade na agricultura: Estudo básico e aplicado. IN: PRISCO, J. T.; GOMES FILHO, E. **Fisiologia e bioquímica do estresse salino em plantas**. Fortaleza, CE. INCT Sal. 472 p. 2010.b

GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. Manejo da salinidade na agricultura: Estudo básico e aplicado. IN: MEDEIROS, P. R. F.; SILVA, E. F. F.; DUARTE, S. N. **Salinidade em ambiente protegido**. Fortaleza, CE. INCT Sal. 472 p. 2010 c

JAMIL, M. **Salinity reduced growthPS2 photochemistry and chlorophyll content radish**. Scientia Agrícola, Piracicaba, v. 64, n. 2, p. 111-118, 2007.

Koppen, W. Dasa geographi SC system der klimate. In: Koppen, W., Geiger, R. **Handbuch der klimatologia. Gerdrulier Borntraeger**. V. 1. Part c. Berlin. 1936.

LANGHAM, D.R.; WIEMERS, T. Progress in mechanizing sesame in US through breeding In.: JANICK, J.; WHIPCKEY, A. (Eds.) **Trends in new crops and new uses**. Alexandria VA: ASHS Press, 2002. p.157-173.

LIMA, F.S.; BELTRÃO, N.E.M.; OLIVEIRA, F.A.; PEREIRA, W.E.; SOUSA, C.S. **Épocas relativas de plantio e adubação nitrogenada: índices agroeconômicos do algodoeiro consorciado com gergelim.** Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v.39, n.4, p.555-561, 2008.

LIMA, F. A.; SOUSA, G. G.; VIANA, T. V. A.; PINHEIRO NETO, L. G.; AZEVEDO, B. M.; CARVALHO, C. M. **Irrigação da cultura do gergelim em solo com biofertilizante bovino.** Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v.7, n.2, p.102-111, 2013.

MAAS, E. V. **Salt tolerance in plants.** Applied Agricultural Research. v.1, p 12-26, 1986.

MAGALHÃES, I. D.; COSTA, F.E.; ALVES, G.M.R; ALMEIDA, A.E.S.; SILVA, S.D.; SOARES, C.S. (2010) **Produção de gergelim orgânico sob condições semiáridas.** In: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, 2010, João Pessoa, Paraíba. Anais ... – Campina Grande, PB: EMBRAPA ALGODÃO. págs. 1- 5. CD-ROOM.

MALAVOLTA, E.; GOMES, F. P.; ALCARDE, J. C. **Adubos e Adubações.** São Paulo: Nobel, 2002. 200 p.

OLIVEIRA, A. R.; GUERRA, H. O. C. **Salinidade da água de irrigação na produção de fitomassa e acumulação de nutrientes no cajueiro anão precoce.** Campina Grande. 2008. 91f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). CCT/UFPB.

PARANYCHIANAKIS, N. V.; CHARTZOULAKIS, K. S. **Irrigation of mediterranean crops with saline water: from physiology to management practices.** Agriculture, Ecosystems and Environment, v.106, p.171-187, 2005.

PRIMAVESI, A. **Manejo Ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais / Ana Primavesi.** – São Paulo: Nobel.

PIRES, A. A.; MONNERAT, H. P.; MARCIANO, C. R.; PINHO, L. G. R.; ZAMPIROLI, P. D.; ROSA, R. C.; MUNIZ, R. A. **Efeito da adubação alternativa do maracujazeiro amarelo nas características químicas e físicas do solo.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.32, n.5, p.1997-2005, 2008.

PINTO, C. M.; TÁVORA, F. J. A. F.; PINTO, O. R. O. **Relações hídricas, trocas gasosas em amendoim, gergelim e mamona submetidos a ciclos de deficiência hídrica.** Revista AGROTEC – v. 35, n. 1, p 31–40, 2014.

RIBEIRO, A. A.; FILHO, M. S.; MOREIRA, F. J. C.; MENEZES, A. S.; BARBOSA, M. C. **Efeito da salinidade no crescimento inicial do Maracujazeiro amarelo (passiflora edulis sims. F. Flavicarpa deg.).** Revista Agrogeoambiental - v.6, n.3 - Dezembro 2014.

RIBEIRO, P. H. P.; GHEYI, H. R.; UYEDA, C. A.; TEIXEIRA, M. B.; SOARES, F. A. L.; DIAS, N. S. **Taxa de crescimento e produção de girassol irrigado com água salina sob doses de nitrogênio.** Irriga, Botucatu, Edição Especial, Grandes Culturas, p. 223-247, 2016.

SANTOS, J. B.; GHEYI, H. R.; UYEDA, C. A.; CENTENO, C. R. M.; CARVALHO, F. S. L.; CARDOSO, J. A. F. **Crescimento vegetativo do pinhão manso em função da salinidade da água e da adubação nitrogenada.** INOVAGRI International Meeting e IV Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas de Irrigação. Fortaleza, 2012.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J. B.; COLEHO, M. R.; LUMBREBAS, J. T. F. (Eds). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2006. 306p.

SILVA, A. F.; PINTO, J. M.; FRANÇA, C. R. S.; FERNANDES, F. S. C.; GOMES, T. C. A.; SILVA, M. S. L.; MATOS, A. N. B. **Preparo e Uso de Biofertilizantes Líquidos**. Comunicado Técnico, ISSN 1808-9984, Petrolina, 2007 a.

SILVA, J. C. P. M.; MOTTA, A. C. V.; PAULETTI, V.; VELOSO, C. M.; FAVARETTO, N.; BARCELLOS, M.; OLIVEIRA, A. S.; SILVA, L. F. C. **Esterco de gado leiteiro associado à adubação mineral e sua influência na fertilidade de um Latossolo sob plantio direto**. Revista Brasileira Ciência do Solo, Viçosa, v. 34 n. 2 p. 453-463, 2010 b.

SILVA, S. A.; CAVALCANTE, L. F.; BEZERRA, M. A. F.; BEZERRA, F. T. C.; PRAZERES, S. S.; SILVA, J. A. **Água salina e insumos orgânicos líquidos na formação de mudas de genótipos de maracujazeiro amarelo**. II INOVAGRI International Meeting, Fortaleza, 2014b.

SILVA, J. C. A. D.; FERNANDES, P. D.; BEZERRA, J. R. C.; ARRIEL, N. H. C.; CARDOSO, G. D. **Crescimento e produção de genótipos de gergelim em função de lâminas de irrigação**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.18, n.4, p.408– 416, 2014c.

SOUSA, G. G.; MARINHO, A. B.; ALBUQUERQUE, A. H. P.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M. **Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino irrigado com águas salinas**. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 43, n. 2, p. 237-245, 2012.