

ACSA

**Agropecuária Científica**  
**no Semiárido**



**Desenvolvimento da melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio controlados pela solução do solo**

José Leôncio de Almeida Silva\*<sup>1</sup>, Manoel Januario da Silva Junior<sup>2</sup>, Marcos Romualdo Barbosa<sup>2</sup>, José Francismar de Medeiros<sup>2</sup>, Antonia Eliziana Augusta da Silva<sup>2</sup>

Recebido em 06/05/2016; Aceito para publicação em 05/10/2016

\*Autor para correspondência

<sup>1</sup>Universidade Federal de Viçosa. E-mail: jose\_leoncio@usp.br

<sup>2</sup>Universidade Federal Rural do Semiárido

**RESUMO:** Dentre as culturas de maior impacto socioeconômico no estado do Rio Grande do Norte, a melancia desponta como de grande expansão entre os produtores. Com isso, avaliou-se o desenvolvimento da melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio controlados pela solução do solo. Os tratamentos foram definidos a partir de uma concentração na solução do solo que foi considerada como padrão (100%), adotando-se 5 níveis (0, 50, 100, 150, 200%) dos fatores nitrato (N) e potássio (K). A fertirrigação foi aplicada com base no monitoramento dos íons nitrato e potássio na solução do solo. A irrigação foi feita com base em leituras tensiométricas. Foram analisados o número de folhas, altura da planta, o diâmetro do caule e a massa seca da planta toda aos 30 e aos 52 DAT e o Teor de nutrientes no limbo foliar das folhas da melancia aos 30 DAT. As concentrações de N e K afetaram significativamente as variáveis MST30, MST52 e ALT52, o seus teores de P, K e Mn, que revela que a cultura da melancia responde as fertirrigações aplicadas mediante o controle de íons da solução do solo.

**Palavras chaves:** *Citrullus lanatus*, nitrogênio, potássio, concentração iônica

**Development of watermelon fertigated with nitrogen and potassium controlled by soil solution**

**ABSTRACT:** Among the crops with higher socioeconomic impact in the state of Rio Grande do Norte, watermelon stands out as a great expansion among producers. Therefore, we assessed the development of watermelon fertigated controlled with nitrogen and potassium from the soil solution. The treatments were defined from a concentration in the soil solution which was considered as standard (100%), adopting 5 levels (0, 50, 100, 150, 200%) of the factors nitrate (N) and potassium (K). Fertigation was applied based on the monitoring of nitrate and potassium ions in the soil solution. Irrigation was made based on tensiometer readings. We analyzed the number of leaves, plant height, stem diameter and dry mass of the whole plant at 30 and 52 DAT and nutrient content in the leaves of watermelon leaves at 30 DAT. The concentrations of N and K significantly affected the variables MST30, MST52 and ALT52, its the contents

of P, K and Mn, which reveals that the watermelon crop responds applied through the fertigation control of ions in the soil solution.

**Keywords:** *Citrullus lanatus*, nitrogen, potassium, ionic concentration

## INTRODUÇÃO

A melancia pertence à família das Cucurbitáceas, é uma planta herbácea de ciclo vegetativo anual, rasteira ou trepadeira se encontrar um tutor. O desenvolvimento da planta começa com uma brotação principal até completar cinco folhas bem-formadas. Daí em diante, inicia-se as brotações de segunda ordem que nascem nos nós do ramo principal, e desses nascem os ramos de terceira ordem que vão formando a planta (ALONSO, 2000).

Dentre as culturas de maior impacto socioeconômico no estado do Rio Grande do Norte, a melancia desponta como de grande expansão entre os produtores, principalmente pela entrada no mercado de novos materiais genéticos e do crescimento do mercado exportador. Especificamente no polo agrícola Mossoró- Assú, o cultivo de melancia deixou de ser explorado apenas no período das chuvas, para ser uma atividade tecnificada, praticada pelos produtores e empresas que destinam sua produção a grandes mercados como a CEAGESP e, mais recente, ao mercado externo (FIGUEIRÊDO et al., 2009).

Atualmente, vem ocorrendo mudanças no cultivo da melancia, conforme indica Filgueira et al.(2000), tendo em vista a introdução de híbridos. Os híbridos apresentam vantagens sobre as cultivares tradicionais, como plantas mais vigorosas e resistentes a maior número de doenças; ciclo mais precoce para a colheita; maior número de flores femininas e produção de maior número de frutos por área e com melhor qualidade.

O sucesso da fertirrigação consiste numa interação ótima entre os

aspectos da irrigação e da fertilização, portanto convoca estas duas especialidades da agronomia em somar esforços para garantir o máximo potencial genético de produção da cultura.

Portanto o controle adequado da irrigação e o monitoramento dos nutrientes no sistema solo-planta, viabilizam a máxima expressão da tecnologia da fertirrigação em sistemas de produção intensivos e que buscam tetos de produção. Assim, Hagin & Lowengart (1996) relataram que a maximização da produção agrícola com qualidade e a minimização da lixiviação de nutrientes abaixo do volume radicular das plantas podem ser obtidas pelo manejo da concentração dos fertilizantes monitorado pela quantidade de água aplicada segundo a exigência hídrica da cultura.

A fertirrigação tem se mostrado como a técnica mais adequada para fracionar a dose dos nutrientes em várias aplicações durante o ciclo da cultura, diminuindo as perdas e, conseqüentemente, aumentando a eficiência de absorção dos nutrientes. Com a aplicação via fertirrigação às perdas dos nutrientes por lixiviação podem ser reduzidas ou eliminadas, pois os mesmos são fornecidos no momento e quantidades certas para as plantas, aumentando a eficiência e o aproveitamento dos nutrientes (GOTO et al., 2001).

O uso de extratores de solução do solo para fins de manejo da fertirrigação tem sido avaliado por alguns pesquisadores (MEDEIROS et al., 2009), onde enfocam a questão da utilização dos extratores como forma de se estimar a concentração de íons na

solução do solo, a sensibilidade de testes rápidos na detecção desses íons no extrato da solução, o controle da salinidade através do uso de extratores e a resposta de algumas culturas ao manejo controlado da salinidade do solo comparativamente ao manejo tradicional da fertirrigação, porém ainda não se sabe ao certo a concentração ótima dos íons na solução do solo, trabalho esse iniciado por SILVA JÚNIOR et al. (2010), para a cultura do melão.

Considerando o exposto, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o desenvolvimento vegetativo da melancia cultivada em ambiente protegido fertirrigada sob diferentes níveis de nitrogênio e potássio na solução do solo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de ambiente protegido nas dependências do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas – DCAT da Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, Mossoró –

RN, coordenadas geográficas 5° 11' S e 37° 20' O, altitude de 18 m. O clima dominante da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo BSw<sup>h</sup>, ou seja, quente e seco caracterizando como clima tropical Semiárido, com estação chuvosa bastante irregular, atrasando-se do verão para o outono, se concentrando nos primeiros meses do ano. De acordo com Carmo Filho e Oliveira (1989), as características do local são: temperatura média de 27,4°C, precipitação pluviométrica média anual de 673,9 mm e umidade relativa do ar de 68,9%. A casa de vegetação, onde foram desenvolvidos os experimentos possui as seguintes características: estrutura metálica com pé direito de 3,5 metros de altura, sete metros de largura e 18 metros de comprimento com cobertura em arco e plástico transparente tratado contra a ação de raios ultravioleta, sendo fechada lateralmente com tela sombrite de 50%.

As características físico-químicas do solo do local do experimento estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Características físico-químicas do material de solo utilizado neste experimento

pH	M.O. (%)	P (mg dm <sup>-3</sup> )	K	Na	Ca	Mg	Al	H
5,3	1,05	2,20	0,14	0,13	0,40	0,60	0,25	3,05
<b>Densidade</b> (kg m <sup>-3</sup> )		<b>Areia</b>		<b>Silte</b> (g kg <sup>-1</sup> )		<b>Argila</b>		
1,50		820		40		140		

Os tratamentos foram definidos a partir de uma concentração na solução do solo que foi considerada como padrão (100%), adotando-se 5 níveis (0, 50, 100, 150, 200%) dos fatores nitrato (N) e potássio (K), combinados por uma matriz denominada de quadrado duplo para formar 13 tratamentos (ALVAREZ, 1994).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 4 repetições, totalizando 52 parcelas, sendo cada parcela constituída de dois

vasos com capacidade para 50 L. O nível zero (0) consistiu em não aplicação de fertilizantes, e o nível 100% foi a aplicação de adubos em fertirrigação para manter a concentração de N e K na solução do solo, respectivamente em 140 e 234 mg.L<sup>-1</sup>.

A cultura utilizada foi a cultivar Leopard, que produz melancia sem sementes de boa aceitação nos mercados nacional e internacional. O plantio foi realizado com mudas obtidas em bandejas de poliestireno expandido

(isopor) adotando-se o espaçamento entre vasos de 1,0 x 1,0 m com duas mudas por vaso. A cultura foi mantida no “limpo” fazendo-se tantas capinas quantas foram necessárias; adotando-se o manejo preventivo de controle de pragas e doenças. As plantas foram tutoradas verticalmente por fitilhos amarrados a arames sustentados por mourões instalados ao longo da linha de

plântio e a polinização foi feita de forma manual.

A água de irrigação utilizada no experimento foi proveniente do sistema de abastecimento do campos da UFERSA, coletada em poço profundo na mesma instituição, cujas características são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Características químicas das águas utilizadas durante o experimento

Características químicas	Unidades	Água de Irrigação da UFERSA
CEa	dS m <sup>-1</sup>	0,57
pH	-	7,50
K <sup>+</sup>	mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup>	0,53
Na <sup>+</sup>	mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup>	2,79
Ca <sup>2+</sup>	mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup>	1,80
Mg <sup>2+</sup>	mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup>	0,50
CO <sub>3</sub>	mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup>	0,35
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup>	4,10
Cl	mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup>	1,60
∑Cátions	mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup>	3,62
∑Ânions	mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup>	6,05
RAS	(mmol L <sup>-1</sup> ) <sup>0,5</sup>	0,74

A irrigação do experimento foi manual, simulando-se o sistema de irrigação por gotejamento com espaguete e garrafas pets, utilizando um emissor por vaso. O manejo da irrigação foi baseado em dados de umidade do solo obtidos com o auxílio de baterias de tensiômetros instaladas a 0,20 m de profundidade e da curva característica de retenção de água no solo. As irrigações foram realizadas para repor o volume de água necessário para elevar a umidade do solo à umidade da capacidade de campo no volume do vaso e quando a umidade do solo atingiu a umidade crítica para a cultura e as fertirrigações foram feitas sempre que se identificou a concentração de N e K abaixo de 80% do projetado para o tratamento.

Aproximadamente na metade do ciclo da cultura (30 dias após o transplantio), foi coletada uma planta por vaso e levadas ao laboratório de irrigação e salinidade da UFERSA para análise destrutiva dos seguintes

parâmetros: número de folhas, área foliar; altura da planta; diâmetro do caule e massa seca da planta toda, sua folhas após serem secas em estufas de circulação de ar forçado foram moídas para a determinação de nutrientes como recomenda o manual de análise química de solo, planta e fertilizante, (Embrapa 2009). Ao final do ciclo da cultura as plantas foram coletadas e analisadas pela metodologia destrutiva, sendo determinados os seguintes parâmetros: número de folhas, altura; diâmetro do caule e massa seca da planta toda.

Com os dados coletados no experimento foram realizadas análises de variância e de regressão ajustando-se os modelos de superfícies de resposta, quando a variável apresentou efeito de regressão significativo ao nível de mínimo de 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura de plantas aos 52 dias (ALT52) foi influenciada linearmente pelo nitrogênio (N) na razão negativa de

59,6 g.planta<sup>-1</sup> para 100 m.L<sup>-1</sup> de N acrescido na solução do solo, e quadraticamente pelo potássio (P), na razão positiva de 23,6 g.planta<sup>-1</sup> para 100 mg.L<sup>-1</sup> de K, o que daria um ponto de mínimo, mas devido a interação dos fatores estudados a função se inverte

para as doses maiores de N (Tabela 3 e Figura 1). Assim, analisando a equação e a Figura 1, percebe-se que a maior altura de 432,7 cm, foi obtida com o emprego das menores doses tanto para doses de N quanto para o K, ou seja 0 mg.L<sup>-1</sup>.

Tabela 3 - Equações ajustadas para as variáveis que apresentaram efeito de regressão significativo na análise de variância

Equação	F	R <sup>2</sup>
MST30 = 20,2148 + 0,0303N - 0,0036K	4,37*	0,5194
ALT52 = 432,7399 - 0,5964N - 0,2369K + 0,000176K <sup>2</sup> + 0,00225NK - 1,9995NK <sup>2</sup>	3,58**	0,811
MST52 = 68,6180 - 0,0953N + 0,0076K	13,36**	0,5504

\*: significativo a 5% de probabilidade; \*\*: significativo a 5% de probabilidade

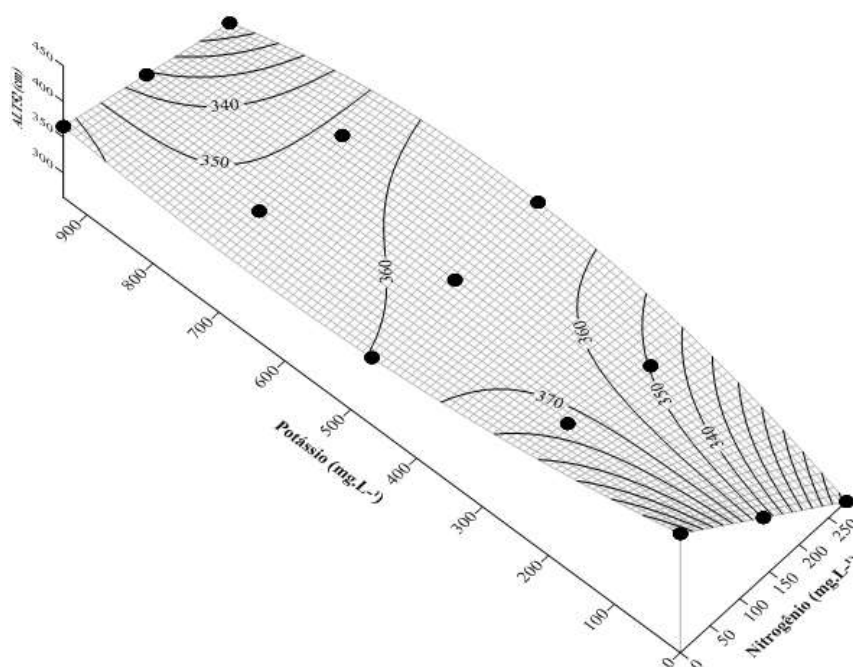


Figura 1 - Altura da melancia aos 52 dias após o transplante (ALT52), fertirrigadas com nitrogênio e potássio.

A matéria seca total aos 30 dias (MST30) foi influenciada pela adição nitrogênio (N) e potássio (K) de forma linear, sem interações, na razão positiva de 3,03 g.planta<sup>-1</sup> de N e negativa de 0,36 g.planta<sup>-1</sup> de K, para cada 100 mg.L<sup>-1</sup>, de N e K acrescidos na solução do solo mediante fertirrigação. Comportamento similar foi observado para a matéria seca total aos 52 dias (MST52) Figura 3, onde o efeito de N foi negativo e o de K foi positivo, nas

razões de 9,5 e 0,76 g.planta<sup>-1</sup>, respectivamente de N e de K, para cada 100 mg.L<sup>-1</sup> acrescidos na solução do solo (Tabela 3).

Observa-se nas Figuras 2 e 3, que a maior produção de matéria seca aos 30 dias (MST30) foi de 28,7 g.planta<sup>-1</sup> e se deu com a utilização da maior dose de N (280 mg.L<sup>-1</sup>) e menor dose de K (0 mg.L<sup>-1</sup>), e que a maior produção de matéria seca aos 52 dias (MST52) foi de 41,93 g.planta<sup>-1</sup> e se deu com a

utilização da menor dose de N ( $0 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e com a maior dose de K ( $936 \text{ mg.L}^{-1}$ ). Farias et al. (2003), utilizando a cultura do melão Gold mine cultivados em condições de campos com água salina, encontraram valores de matéria seca total de 37,66 gramas por planta, aos 66 dias após o plantio, mostrando que apesar das diferenças culturais, a melancia se desenvolveu bem as

aplicações da fertirrigação. Resultado semelhante foi observado por Grangeiro e Cecílio Filho (2004) no híbrido 'Tide' e Grangeiro et al. (2005) na cv. 'Mickylee', quando verificaram maior incremento de massa seca após o início da frutificação, onde os frutos também contribuíram com maior massa seca em relação à parte vegetativa.

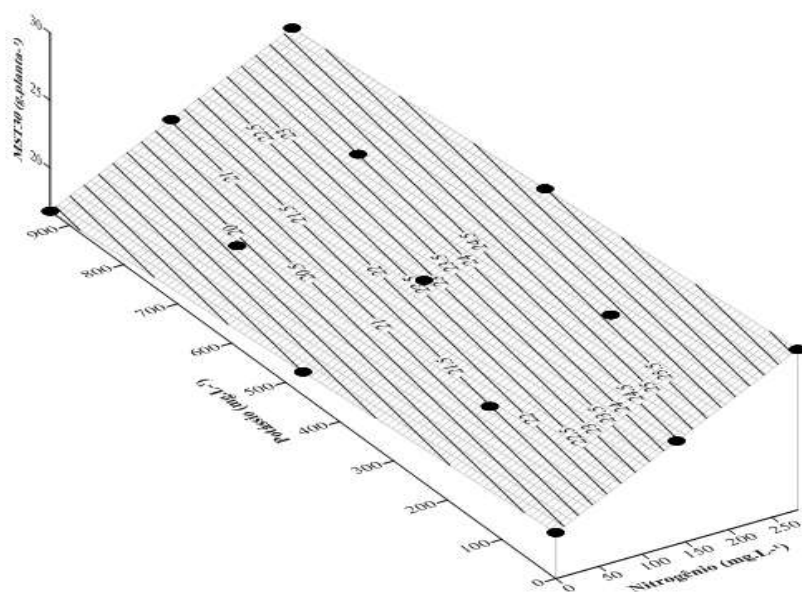


Figura 2 - Matéria seca total aos 30 dias após o transplante (MST30), produzida pelas plantas em função das concentrações de nitrogênio e potássio na solução do solo.

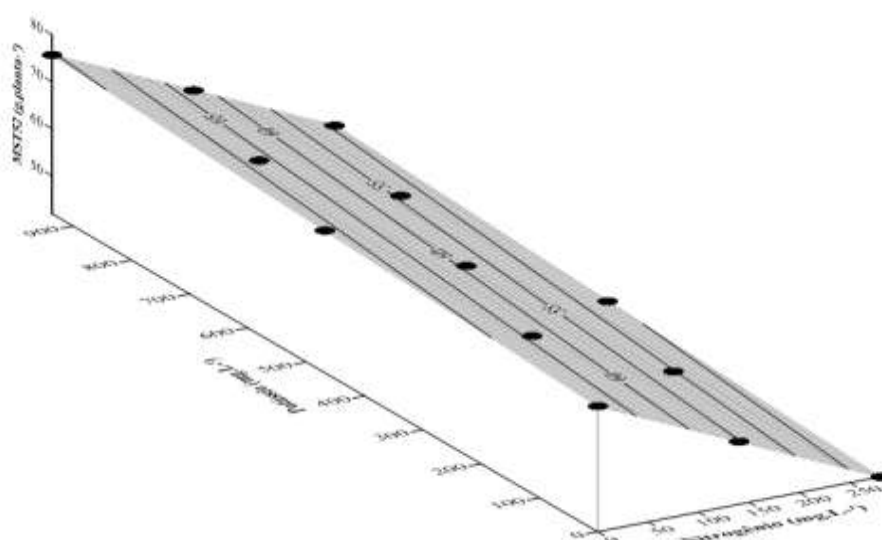


Figura 3 - Matéria seca total aos 52 dias após o transplante (MST52), produzida pelas plantas em função das concentrações de nitrogênio e potássio na solução do solo.

Para as demais variáveis analisadas no experimento, não se observou efeito significativo para as aplicações em fertirrigação de N e K, tendo sido observado as seguintes médias: número de folhas aos 30 dias (45,9 folhas); área foliar aos 30 dias (3.333 cm<sup>2</sup>); altura da planta aos 30 dias (209,5); diâmetro do caule aos 30 dias (0,54 cm); número de folhas aos 52 dias (107 folhas); e diâmetro do caule aos 52 dias (0,71 cm).

As análises químicas foram realizadas nas folhas coletadas aos 30 dias após o transplante, sendo

determinados os teores de Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Ferro (Fe), Zinco (Zn) e Manganês (Mn), porém os teores de N, Ca, Mg, Fe e Zn não foram significativamente afetados pelas concentrações de N e K aplicadas, obtendo-se, respectivamente, as seguintes médias: **N=27,0**; **Ca=19,97**; **Mg=10,11 g.Kg<sup>-1</sup>**; **Fe=347,15** e **Zn=8,62 mg.Kg<sup>-1</sup>**.

Os teores de K, P e Mn foram afetados significativamente ( $p < 0,05$ ) (Tabela 4).

Tabela 4 - Equações ajustadas para as variáveis que apresentaram efeito de regressão significativo na análise de variância

Equação	F	Pro	R <sup>2</sup>
$K = 19,7329 + 0,044N + 0,0025K - 0,0002N^2 - 0,000007K^2 - 0,00003NK$	2,82*	0,0376	0,4512
$P = 7,7648 - 0,0129N + 0,0074K - 0,000008K^2 + 0,000007NK$	6,43**	0,0011	0,4833
$Mn = -1,5443 + 0,4887N + 0,02517K - 0,0003N^2 - 0,00002K^2 + 0,00008NK$	42,64**	<0,0001	0,9645

\*: significativo a 5% de probabilidade; \*\*: significativo a 5% de probabilidade

Para o P, o máximo teor foi de 9,65 g.Kg<sup>-1</sup>, com aplicação de 0 e 500 mg.L<sup>-1</sup>, respectivamente de N e K. A irrigação frequente melhora a absorção de nutrientes através de dois mecanismos principais: contínuo reabastecimento na zona de depleção próximo à interface da raiz, e o aumento do transporte de nutrientes dissolvido pelo fluxo de massa, devido o auto conteúdo médio de água no meio (Figura 4). Segundo Brito et al. 2000, ácido fosfórico e o MAP, aplicados em fertirrigação, proporcionam os melhores resultados de produtividades comercial.

Grangeiro e Cecílio Filho (2005a e 2005b), trabalhando com as cultivares

de melancia Nova e Shadow, encontraram concentrações médias de P foliar divergentes desse trabalho, 7,3 e 1,4 g Kg<sup>-1</sup> respectivamente, no estágio de florescimento e formação de frutos.

Para o K, estimou-se o máximo teor de 37,13 g.Kg<sup>-1</sup>, com aplicação de 50 e 936 mg.L<sup>-1</sup>, respectivamente de N e K. Assim, observa-se que para as doses extremas de N e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> não houve respostas nos teores de N e K foliar, indicando que o crescimento das plantas e a consequente absorção de nutrientes são limitados pelo nutriente menos disponível para as plantas.

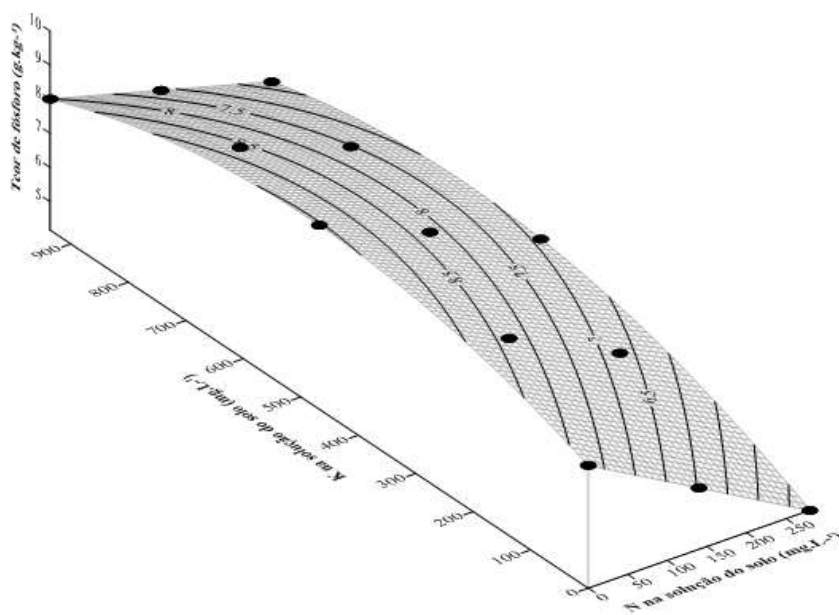


Figura 4 - Teor de fósforo (P) no limbo foliar das folhas da melancia aos 30 dias após o transplântio, submetido a fertirrigação de nitrogênio e potássio.

Os teores de potássio (Figura 5) nas folhas de melancia encontraram-se dentro da faixa adequada, 25 a 50 g Kg<sup>-1</sup>, segundo Malavolta et al. (1997) e Rajj (1997). Kikuti et al. (2006) verificaram que os teores de K nas folhas de feijão foram influenciados

pelas doses de N e P isoladamente. Roberto Filho et al. (2006) não observaram efeito significativo das doses de N sobre os teores de K, tanto isolado com interagindo com doses de K<sub>2</sub>O.

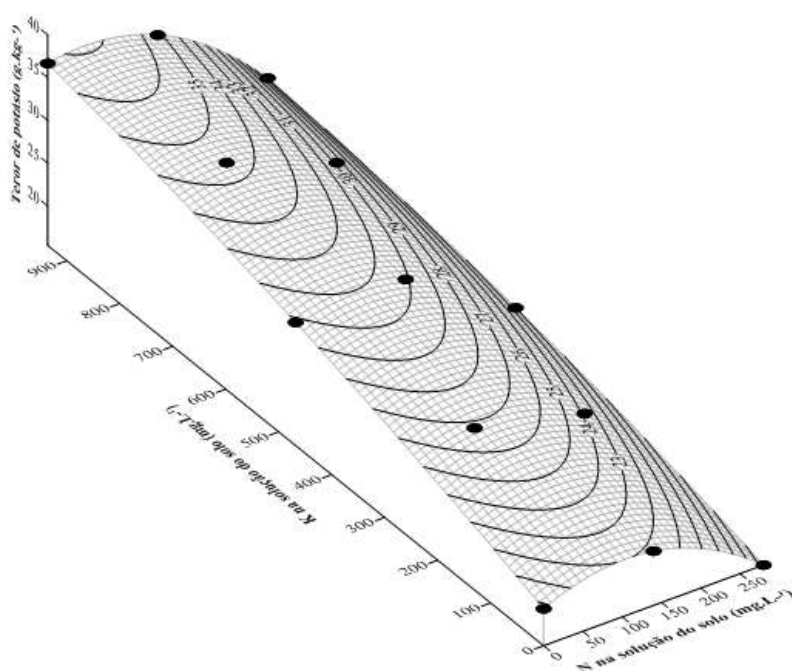


Figura 5 - Teor de Potássio (K) no limbo foliar das folhas da melancia aos 30 dias após o transplântio, submetido a fertirrigação de nitrogênio e potássio.



Para o Mn, o máximo teor foi de 136,45 mg.Kg<sup>-1</sup>, com aplicação das doses máximas de N e K, (Figura 6). De acordo com EMBRAPA, o N, Mg, K e Mn encontram-se dentro do intervalo sugerido para a cultura da melancia, enquanto que P, Fe e Zn, estão acima da faixa recomendada e Ca, está abaixo. A sequência de extração de nutrientes ficou assim definida: K>N>Ca>Mg>P

(macronutrientes); Zn>Fe>Mn (micronutrientes). Vidigal et al. (2009) encontraram teores foliares de Fe, Zn, Mn e Cu, para a melancia cultivar Crimson Sweet, bem superiores aos encontrados nesse estudo.

Alves (2012) discute que esse nutriente aumenta seu teor em função da CE da água de irrigação que nesse caso foi em função da adubação.

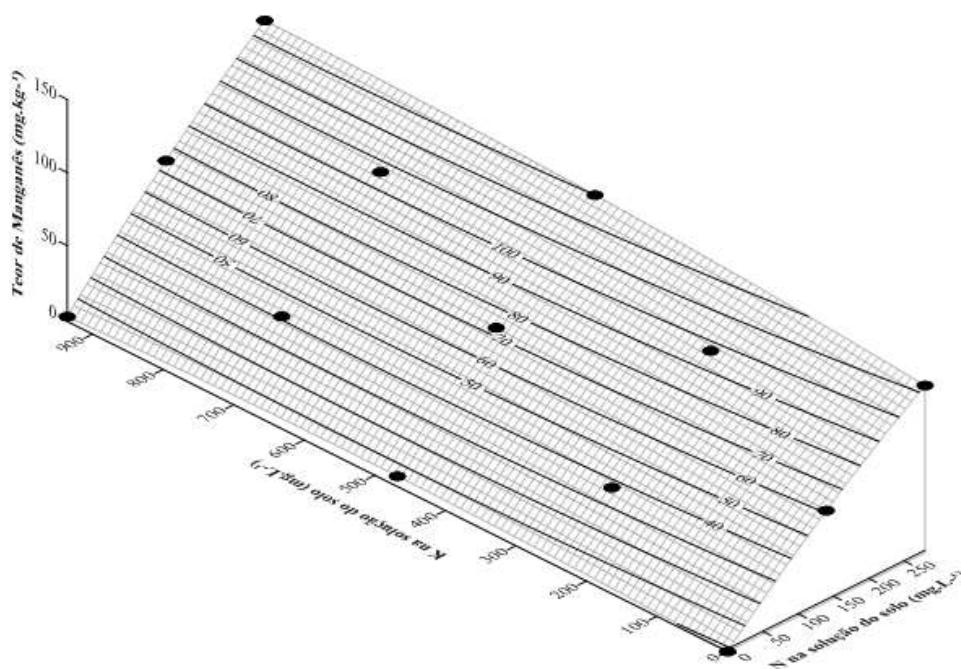


Figura 6 - Teor de Manganês (Mn) no limbo foliar das folhas da melancia aos 30 dias após o transplante, submetido a fertirrigação de nitrogênio e potássio.

## CONCLUSÃO

As concentrações de N e K afetaram significativamente as variáveis MST30, MST52 e ALT52 e seus teores de P, K e Mn, o que revela que a cultura da melancia responde às fertirrigações aplicadas mediante o controle de íons da solução do solo.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento da pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, M.I.A. **Fertirrigación con aguas de elevada salinidad en suelos enarenados** (Cultivo de sandia). Diputación de Almería: Instituto de Estudios Almerienses. Dep. Legal. 2000. 195p.
- ALVAREZ, V.H. **Avaliação da fertilidade do solo: superfícies de resposta, modelos aproximativos para expressar a relação fator-resposta**. Viçosa: UFV, 1994. 75p.
- ALVES, S.S.V. **Desempenho de culturas sob estresse salino em solos representativos do agropólo Mossoró-Assu**. 2012. Tese (Doutorado em Fitotecnia).

- Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2012.
- BRITO, L.T.L.; SOARES, J.M.; FARIA, C.M.B.; COSTA, N.D. Fontes de fósforo aplicadas na cultura do melão via água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.4, n.1, p.19-22, 2000.
- EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solo, planta e fertilizantes**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Brasília: Centro Nacional para Comunicação para Transferência de Tecnologia. 370p. 2009.
- FARIAS, C.H.A.; ESPÍNDOLA SOBRINHO, J.; MEDEIROS, J.F.; COSTA, M.C.; NASCIMENTO, I.B.; SILVA, M.C.C. Crescimento e desenvolvimento da cultura do melão sob diferentes laminas de irrigação e salinidade da água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.7, n.3, p.445-450, 2003.
- FIGUEIRÊDO, V.B.; MEDEIROS, J.F.; ZOCOLER, J.L.; ESPÍNDOLA SOBRINHO, J. Evapotranspiração da cultura da melancia com águas de diferentes salinidades. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.29, n.2, p.231-240, 2009.
- GOTO, R; GUIMARÃES, V.F; ECHER, M.M. **Aspectos fisiológicos e nutricionais no crescimento e desenvolvimento de plantas hortícolas**. In: FOLEGATTI, MV; CASARINI, E; BLANCO, FF; BRASIL, RPC; RESENDE, RS. (Coord.). **Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 2: 241- 268, 2001.
- GRANGEIRO, L.C.; CECÍLIO FILHO, A.B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido de melancia Tide. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v.22, n.1, p.93-97, 2004.
- GRANGEIRO, L.C.; CECÍLIO FILHO, A.B. Acúmulo e exportação de macronutrientes em melancia sem sementes, híbrido Shadow. **Científica**, Jaboticabal, v.33, n.1, p.69-74, 2005b.
- GRANGEIRO, L.C.; MENDES, A.M.S.; NEGREIROS, M.Z.; SOUZA, J.O.; AZEVEDO, P.E. Acúmulo e exportação de macronutrientes pela cultivar de melancia MickyLee. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.18, n.2, p.73-81, 2005.
- GRANGEIRO, L.C.; MENDES, M.A.S.; NEGREIROS, M.Z. Acúmulo e exportação de nutrientes pela cultivar de melancia MickyLee. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.18, n.2, p.73-81, 2005.
- HAGIN, J.; LOWENGART, A. Fertigation for minimizing environmental pollution by fertilizers. **Fertilizers Research**, v.43, p.5-7, 1996.
- KIKUTI, H.; ANDRADE, M.J.B.; CARVALHO, J.G.; MORAIS, A.R. Teores de macronutrientes na parte aérea do feijoeiro em função de doses de nitrogênio e fósforo. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.2, p.347-354, 2006.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafos, 1997. 308p.
- MEDEIROS, P.R.F.; DUARTE, S.N.; DIAS, C.T.S. Tolerância da cultura do pepino à salinidade em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.13, n.4, p.406-410, 2009.
- RAIJ, B.V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de**

- adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2 ed. Campinas: Instituto Agronômico e Fundação IAC, 1997. 285p. (Boletim técnico, 100).
- ROBERTO FILHO, S.F.H.; SOUSA, V.F.; AZEVEDO, B.M.; ALCÂNTARA, R.M.C.M.; RIBEIRO, V.Q.; ELOI, W.M. Efeitos da fertirrigação de N e K<sub>2</sub>O na absorção de macronutrientes pela gravioleira. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, n.1, p.43-49, 2006.
- SILVA JÚNIOR, M.J.; DUARTE, S.N.; OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; DUTRA, I. Resposta do meloeiro à fertirrigação controlada através de íons da solução do solo: Desenvolvimento vegetativo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.7, p.715-729, 2010.
- SOUZA, M. S. **Nitrogênio e fósforo aplicados via fertirrigação em melancia híbridos Olímpia e Leopard.** Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2012.
- VIDIGAL, S.M.; PACHECO, D.D.; COSTA, E.L.; FACION, C.E. Crescimento e acúmulo de macro e micronutrientes pela melancia em solo arenoso. **Revista Ceres**, Viçosa, v.56, n.1, p.112-118, 2009.