

PARTIÇÃO DE ASSIMILADOS DO TOMATEIRO SOB NÍVEIS DE SALINIDADE DO SOLO E MANEJO DA FERTIRRIGAÇÃO

Patrícia Ferreira da Silva¹, Rigoberto Moreira de Matos¹, Allan Cunha Barros², Carlos José Gonçalves de Souza Lima³ e Sérgio Nascimento Duarte⁴

¹Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Campus I. Avenida Aprígio Veloso, 882, CEP: 58.429-140, Campina Grande, PB. E-mail: patrycyafs@yahoo.com.br, rigobertomoreira@gmail.com

²Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Centro de Ciências Agrárias, Campus Arapiraca. Av. Manoel Severino Barbosa, s/n, CEP: 57.309-005, Bairro Bom Sucesso, Arapiraca, AL. ³Universidade Federal do Piauí – UFPI, Departamento de Engenharia Agrícola e Solos, Campus da Socopo. Avenida Universitária, s/n, CEP: 64.049-550, Bairro Socopo, Teresina, PI. E-mail: kj.gon@bol.com.br

⁴Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP, Departamento de Engenharia de Biossistemas, Campus “Luiz de Queiroz”. Avenida Pádua Dias, 11, CEP: 13.418-900, Piracicaba, SP.

RESUMO: objetivou-se avaliar a partição de assimilados do tomateiro sob níveis de salinidade do solo advindos de cultivo anterior e manejo da fertirrigação em ambiente protegido. A pesquisa foi desenvolvida no Departamento de Engenharia de Biossistemas da ESALQ/USP, Piracicaba-SP. O delineamento estatístico foi em blocos casualizados em esquema fatorial 6x2 com quatro repetições, em que os fatores consistiram em seis níveis iniciais de salinidade do solo ($S_1 = 1,62$; $S_2 = 2,40$; $S_3 = 2,98$; $S_4 = 3,48$; $S_5 = 4,63$ e $S_6 = 5,82$ $dS\ m^{-1}$) e em dois manejos da fertirrigação (M_1 - Adubos aplicados em fertirrigação obedecendo à curva de absorção de nutrientes da cultura e M_2 - Cultivo sem aplicação de fertilizantes via água de irrigação). Os níveis de salinidade do solo advindo o excesso de sais fertilizantes em cultivos anteriores associados a novas aplicações de fertilizantes reduzem significativamente a partição de assimilados do tomateiro. O aumento da salinidade do solo, afetar a massa seca da parte aérea, raiz e total, sendo o limiar para a cultura acima de $3,0$ $dS\ m^{-1}$. O manejo (M_1) evidenciou maior média em todos os componentes estudados quando comparado ao manejo sem a aplicação dos fertilizantes (M_2).

PALAVRAS-CHAVE: Lycopersicon esculentum Mill, adubação química, estresse salino.

PARTITION OF ASSIMILATED OF TOMATO UNDER LEVELS OF SALINITY OF SOIL AND MANAGEMENT OF FERTIRRIGATION

ABSTRACT: The objective evaluate partition assimilated in tomato under soil salinity levels arising from previous cultivation and fertigation management in greenhouse. The research was conducted in the Department of Biosystems Engineering at ESALQ /USP, Piracicaba-SP. The experimental design was randomized blocks, in a factorial scheme 6x2 with four replications, the factors consisted in six levels of initial soil salinity ($S_1 = 1.62$, $S_2 = 2.40$, $S_3 = 2.98$, $S_4 = 3.48$, $S_5 = 4.63$ and $S_6 = 5.82$ $dS\ m^{-1}$) and two fertigation managements (M_1 - Fertilizer applied in fertigation obeying the nutrient absorption curve of crop, and M_2 - Cultivation without application of fertilizers through irrigation water). The Soil salinity levels arising excess fertilizer salts in previous crops associated with new applications of fertilizers significantly reduce the partition assimilated tomato. The increase in soil salinity, affect the dry mass of shoot, root and total, with the threshold for the culture above 3.0 $dS\ m^{-1}$. The management (M_1) showed higher average in all components studied when compared to management without the application of fertilizers (M_2).

KEY WORDS: Lycopersicon esculentum Mill, chemical fertilizers, saline stress.

INTRODUÇÃO

Dentre as hortaliças cultivadas no Brasil, o tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) consiste em uma das principais hortícolas exploradas em ambiente protegido o que resulta em frutos de excelente qualidade comercial, tornando-se uma das hortaliças de maior expressão tanto no aspecto econômico quanto no social (Luz et al., 2007). Para Carvalho e Pagliuca (2007) o tomate está entre as dez hortaliças mais importantes do mercado brasileiro com excelente valor nutritivo, altos teores de vitaminas A e C, além de ser rico em antioxidantes.

A salinidade do solo, proveniente do uso inadequado de sais fertilizantes aplicados via fertirrigação, causa danos tanto ao solo quanto as plantas, principalmente se associado ao uso de água salina e ausência de drenagem adequada, fatores estes desfavoráveis ao desenvolvimento das culturas acelerando o processo de degradação do solo (Silva et al., 2008; Blanco e Folegatti, 2008). O desempenho agrônomico do tomate é significativamente prejudicado quando este é cultivado em solo salino, uma vez que a cultura é classificada como moderadamente sensíveis aos sais, tendo sua produção reduzida em condutividade elétrica do solo superior a $2,5 \text{ dS m}^{-1}$ (Ayers e Westcot, 1991).

Segundo Silva et al. (2013) a aplicação excessiva de sais fertilizantes eleva a salinidade do solo e contribui para alterar o potencial osmótico, conseqüentemente provoca desequilíbrios nutricionais as plantas, mesmo o solo permanecendo com umidade na capacidade de campo e com nutrientes disponível, esses por sua vez não são absorvidos pelas plantas, seja por desequilíbrio nutricional ou por efeito osmótico.

O manejo da adubação através do parcelamento com base na marcha de absorção da cultura, aplicado via fertirrigação contribui, não existindo, em grande maioria dos casos, monitoramento da condutividade elétrica da solução do solo ou mesmo do estado nutricional da planta, sendo relevante o manejo da fertirrigação de forma racional através da quantificação da condutividade elétrica do solo e dos íons específicos presentes na solução do solo (Dias et al., 2007).

Para Marengo e Lopes (2009) as partições de assimilados estão relacionadas à disposição da planta em sintetizar fotoassimilados e distribuir matéria seca nos diversos órgãos, auxiliando no conhecimento das diversas espécies vegetais. Segundo Ragassi et al. (2011) estudos relativos ao acúmulo e distribuição de biomassa em Solanáceas sob cultivo protegido e efeito do excesso de fertilizantes aplicados via irrigação em solo com diferentes níveis iniciais de salinidade advindos de cultivo anterior são escassas (Silva et al., 2013).

Assim, objetivou-se avaliar a partição de assimilados do tomateiro sob níveis de salinidade do solo advindos de cultivo anterior e manejo da fertirrigação em ambiente protegido.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em área experimental da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ/USP, em estufa plástica no Departamento de Engenharia de Biosistemas, no município de Piracicaba-SP, localizado nas coordenadas geográficas de 22° 42' de latitude sul e 47° 38' de longitude oeste, a uma altitude média de 540 m.

O solo utilizado no experimento foi objeto de estudos em cultivos anteriores, no qual se tinha como fonte de variação o nível de condutividade elétrica (CE) da solução do solo, ocasionada pela adição de fertilizantes em ambiente protegido, sendo o mesmo classificado como Litossolo de textura franco-argilosa, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização físico-hídrica do solo utilizado no experimento

Densidade		Granulometria			Umidade Base Peso		Porosidade		
Global	Partículas	Areia	Silte	Argila	CC*	Residual	Micro	Macro	Total
----(g cm ⁻³)-----		------(%)-----							
1,19	2,91	44	17	39	28,27	6,1	33,64	25,47	59,11

*Capacidade de contêiner

A determinação da condutividade elétrica do extrato de saturação (CE_{es}), seguiu a metodologia proposta por Richards (1954). Cuja caracterização química encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Caracterização química do solo utilizado no experimento

CE _{es}	pH	N	M. O.	P	K	Ca	Mg	H + Al	SB	CTC	V
dS m ⁻¹	*CaCl ₂	mg kg ⁻¹	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	-----mmol _c dm ⁻³ -----			-----		%	
1,62	5,1	1178	17	56	8,0	20	4	25	32,0	56,9	56
2,40	4,8	1088	17	121	14,5	27	5	31	46,5	77,3	60
2,98	4,4	1091	18	370	15,5	27	5	42	47,5	89,7	53
3,48	4,4	1210	18	390	15,5	29	5	42	49,5	91,7	54
4,63	4,5	1140	18	420	15,0	40	7	47	62,0	108,9	57
5,82	4,8	1532	17	670	24,0	37	5	34	66,0	100,2	66

*0,01 mmolc L⁻¹ CaCl₂ (acidez ativa).

Os valores foram organizados visando à distribuição da variação de salinidade do solo, resultando nos níveis iniciais antes da implantação da cultura (1,62; 2,40; 2,98; 3,48; 4,63 e 5,62 dS m⁻¹) provenientes do resíduo de sais do cultivo anterior de tomate.

Os tratamentos foram compostos pela combinação de dois fatores: seis níveis de salinidade do solo CE_{es} (S₁ = 1,62; S₂ = 2,40; S₃ = 2,98; S₄ = 3,48; S₅ = 4,63 e S₆ = 5,82 dS m⁻¹) e dois manejos de fertirrigação (M₁ = adubos aplicados via fertirrigação obedecendo à curva de absorção de nutrientes da cultura e M₂ = sem aplicação de fertilizantes).

O delineamento estatístico adotado foi em blocos inteiramente casualizados (DIC), com quatro repetições, de modo que os fatores estudados foram arrançados em esquema fatorial 6 x 2. Os 12 tratamentos propostos foram dispostos em 48 parcelas, ou seja, 48 vasos de 22,5 L espaçados de 0,5 m entre plantas e 1,5 m entre linhas, tendo dois vasos no início e no final de cada linha com função de bordadura. Cada unidade experimental foi composta por um vaso com orifícios na parte inferior, contendo uma camada de um cm de brita nº 1, recoberta com manta geotêxtil para facilitar a drenagem, os vasos foram completados com cerca de 20 kg de solo.

Utilizou-se a variedade de tomate Débora Plus, do grupo Santa Cruz, uma das mais cultivadas em ambiente protegido, com o propósito de investigar os problemas de salinidade causados por aplicação excessiva de fertilizantes no cultivo de tomate em ambiente protegido.

As mudas foram produzidas em bandejas de polietileno expandida de 128 células, preenchidas com substrato comercial. O transplântio foi realizado utilizando uma muda por vaso, quando apresentava de quatro a cinco folhas definitivas, o que ocorreu por volta dos 25 dias após a semeadura (DAS). No interior da estufa, foram instaladas estacas de concreto, às quais foram fixados arames número 14 a uma altura de 2,0 m, procedimento este que veio a auxiliar o tutoramento vertical das plantas.

O sistema de irrigação empregado foi de gotejamento, utilizando emissores (on-line) do tipo autocompensante com vazão nominal de 3,0 L h⁻¹ acoplados às linhas de irrigação (tubos de polietileno de 16 mm), com registros instalados no início de cada linha, os quais permitiam aplicar volume diferenciado de água por tratamento, condição esta que se perfaz indispensável para o controle dos manejos de irrigação e fertirrigação, posto que evita possíveis contaminações salinas.

Avaliou-se o sistema de irrigação sob condições de 1,5 kgf cm⁻² de pressão de funcionamento, tendo apresentado coeficiente de uniformidade de 97,3%. O manejo da irrigação foi baseado no monitoramento do potencial mátrico da água no solo obtido em

tensiômetros instalados a 0,15 m de profundidade e da curva característica de retenção de água no solo. A aplicação da irrigação foi realizada de acordo com a recomendação de Alvarenga (2004), sempre que a tensão encontrava-se entre 10 a 15 kPa. A quantidade de água aplicada era suficiente para elevar a umidade do solo à capacidade de campo, sendo calculada, mediante as médias das leituras tensiométricas, para cada tratamento.

A aplicação dos fertilizantes foi realizada juntamente com a água de irrigação, de modo que houve tratamentos diferenciados em função dos manejos de fertirrigação, M₁ e M₂. O manejo M₁, foi baseado na marcha de absorção da cultura proposta por Alvarenga (2004) em seu estudo sobre a produção de tomate em condições de campo, casa de vegetação e hidroponia, obedecendo aos seguintes valores para a adubação de mil plantas via fertirrigação: N = 35 kg; P = 14 kg; K = 75 kg e Ca = 10 kg.

Para o tratamento referente ao manejo M₁, realizou-se a fertirrigação semanalmente, de modo que as quantidades de fertilizantes aplicadas em todo o ciclo foram de 29,07; 31,14; 177,23; 52,83 e 22,22 g planta⁻¹ de nitrato de amônio (NH₄NO₃), fosfato monopotássico (KH₂PO₄), nitrato de potássio (KNO₃), nitrato de cálcio (Ca(NO₃)₂) e sulfato de magnésio (MgSO₄), respectivamente. Por outro lado, para o manejo M₂, não se aplicou nenhum tipo de fertilizante durante todo o ciclo da cultura, ou seja, prevaleceram somente os níveis iniciais de fertilizantes no solo (Tabela 2).

Avaliou-se ao final do ciclo o efeito dos tratamentos sobre a partição de assimilados do tomateiro, determinando-se o índice de colheita (IC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), relação raiz parte aérea (RR/PA) e massa seca total (MST) conforme Benincasa (2003).

As partes da planta foram separadas e adicionadas em embalagens de papel Kraft devidamente identificadas e secas em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C, até atingir peso constante por 96 horas. Para obtenção das massas secas utilizou-se balança analítica com precisão de 0,01 g.

As variáveis foram analisadas estatisticamente pelo Teste F desdobrando-se as análises sempre que a interação foi significativa. Os fatores quantitativos relativos aos níveis de salinidade do solo foram analisados estatisticamente por meio de regressão polinomial (linear e quadrática) e os manejos da fertirrigação com o teste de comparação de média de Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do programa computacional Sisvar (Ferreira, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância para o índice de colheita (IC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), relação raiz parte aérea (RR/PA) e massa seca total (MST) para o cultivo do tomateiro em função dos níveis de salinidade do solo e manejo da fertirrigação aos 120 dias após o transplântio (DAT), encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3 - Resumo da análise de variância para o índice de colheita (IC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), relação raiz parte aérea (RR/PA) e massa seca total (MST) para o cultivo do tomateiro em função dos níveis de salinidade do solo e manejo da fertirrigação aos 120 dias após o transplântio

Fonte de variação	GL	----- Quadrado médio -----				
		IC	MSPA	MSR	RR/PA	MST
Salinidade (S)	5	0,94 ^{ns}	7,64 ^{**}	5,79 ^{**}	1,96 ^{ns}	5,24 ^{**}
Reg. Linear	1	1,36 ^{ns}	2,39 ^{ns}	2,55 ^{ns}	5,30 ^{ns}	15,75 ^{**}
Reg. Quadrática	1	0,01 ^{ns}	12,23 ^{**}	20,06 ^{**}	2,59 ^{ns}	2,41 ^{ns}
Manejo (M)	1	11,18 ^{**}	277,85 ^{**}	50,28 ^{**}	2,12 ^{ns}	427,76 ^{**}
S x M	5	0,73 ^{ns}	6,23 ^{**}	1,42 ^{ns}	1,45 ^{ns}	7,64 ^{**}
Bloco	3	1,70	8,78	1,51	3,46	4,26
Média geral	-	0,23	503,58	26,26	0,05	803,17
CV (%)	-	16,07	8,08	14,56	18,40	14,90
Manejo (M)		----- Valores Médios [#] -----				
M1	-	0,22b	601,54a	30,44a	0,05a	1178,76a
M2	-	0,25a	405,62b	22,07b	0,05a	427,58b

^{ns} - Não significativo em nível de 0,05 de probabilidade, pelo Teste F; *, ** Significativo em nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente, pelo Teste F. # Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si em nível de 0,05 de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Para o fator salinidade (S) houve efeito significativo apenas para as variáveis massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) em nível de 1% de probabilidade pelo Teste F.

Silva et al. (2013) também verificaram efeito da salinidade do solo sobre as variáveis MSR e MST ao final do ciclo de cultivo da berinjela. Yokoi et al. (2002) relatam que a este fato possivelmente pode estar relacionado a redução do potencial osmótico da solução do solo, toxicidade iônica, desequilíbrios nutricionais, ou todos estes fatores, em função do acúmulo excessivo de alguns íons nos tecidos vegetais, que provoca redução da perda de água por transpiração, devido o fechamento dos estômatos, que resulta em menor taxa fotossintética, causando redução no crescimento das espécies sob condições de estresse salino.

Para o fator isolado manejo da fertirrigação (M) verificou-se resultado significativo ao nível de ($p < 0,01$) para as variáveis analisadas índice de colheita (IC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST). Logo para a variável

relação raiz parte aérea (RR/PA) não houve efeito significativo em nível de ($p < 0,01$; $p < 0,05$) de probabilidade pelo Teste F.

Nota-se que o manejo M1, foi superior ao manejo M2 em todas as variáveis, fato que pode ser justificado pela adição de fertilizantes, deixando estes prontamente assimiláveis favorecendo a absorção dos nutrientes mesmo em condição de elevada salinidade. Resultados semelhantes aos relatados por (Silva et al., 2013). Para Epstein e Bloom (2006), afirmam que as plantas tolerantes possuem mecanismos excessivamente eficientes de transporte de sódio no tonoplasto.

Houve efeito da interação salinidade do solo (S) e manejo da fertirrigação (M) para as variáveis massa seca da parte aérea (MSPA) e seca total (MST) em nível de 1% de probabilidade. Não sendo evidenciada interação significativa em nível de ($p < 0,05$) de probabilidade pelo Teste F para as variáveis índice de colheita (IC), massa seca da raiz (MSR) e relação raiz parte aérea (RR/PA).

Freire et al. (2010) relatam que o fato de não ter sido verificado efeito significativo da salinidade inicial do solo pode indicar que, mesmo sob condições salinas, essas plantas foram capazes de produzir quando comparável ao das plantas do tratamento controle.

Para Larcher (2006) a redução na produção de massa seca da parte aérea é consequência da redução do crescimento foliar das plantas, que é influenciada pelo acúmulo de teores de NA^+ e CL^- nas folhas, o que reduz o teor de água, pressão de turgor e o potencial hídrico das células.

A interação dos fatores teve comportamento quadrático sobre a massa seca da parte aérea (MSPA) no manejo M2 (Figura 1), com limiar de $3,48 \text{ dS m}^{-1}$, correspondendo a uma média de $450,0 \text{ g planta}^{-1}$, sendo a diferença observada entre S1 e S6 de 6,4%. O aumento nos níveis de salinidade de $1,62$ a $3,48 \text{ dS m}^{-1}$ influenciou no incremento de massa seca da parte aérea, sendo que acima deste houve uma redução na matéria seca da parte aérea.

Lima et al. (2015) constataram redução de $21,01 \text{ g}$ na massa seca da parte aérea (MSPA), sendo que os menores valores para a variável ocorreram na maior salinidade estudada ($6,0 \text{ dS m}^{-1}$), tratamento este superior ao estudado no presente estudo.

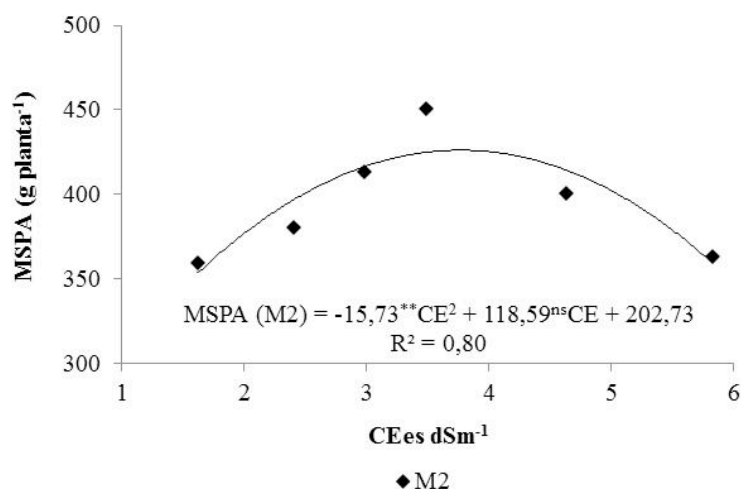


Figura 1 - Diagrama de dispersão para massa seca da parte aérea (MSPA) do tomateiro em ambiente protegido.

Para a massa seca da raiz (MSR), a equação que melhor se ajustou ao fator isolado níveis de salinidade inicial do solo foi o quadrático (Figura 2), o limiar foi de 3,81 dS m⁻¹, correspondendo a uma média de 28,48 g por planta e diferença entre S6 comparada a S1 de 4,10%. Eloi et al. (2007), utilizando a mesma cultura e metodologia com solo franco-arenoso, relataram o valor de Salinidade Limiar de 3,03 (dS m⁻¹), com decréscimo relativo da produtividade de 10,95% para cada incremento na salinidade do solo, causada por acúmulo de sais fertilizantes.

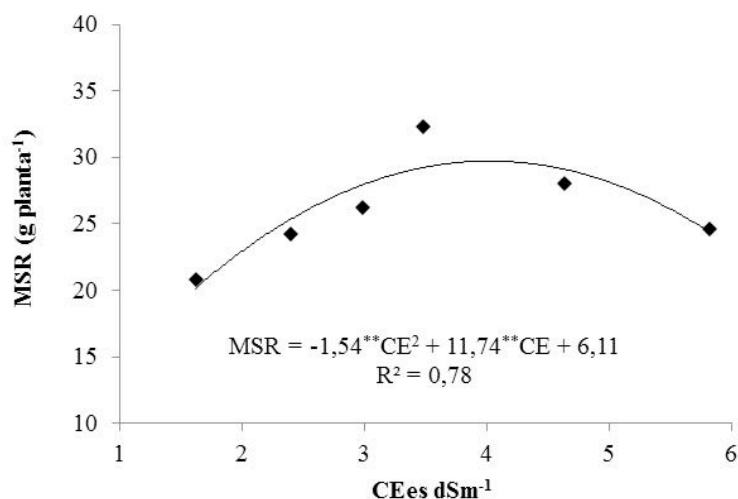


Figura 2 - Diagrama de dispersão para massa seca da raiz (MSR) do tomateiro em ambiente protegido.

Freire et al. (2010); Campos et al. (2007) e Silva et al. (2013) relataram, em seus estudos com tomate, efeito significativo da salinidade em relação à massa seca de raízes de plantas avaliadas.

O crescimento das plantas é reduzido devido ao estresse hídrico, induzido pela concentração salina, não apenas pelos seus efeitos na assimilação de CO₂, mas também em função da redução da taxa de divisão e de alongamento celulares (Freire et al., 2010; Taiz e Zaiger, 2009; Lacher, 2006).

Em relação à variável massa seca total (MST) houve efeito linear em relação o manejo M1 (Figura 3), sendo os decréscimos relativos da ordem de 1,54; 2,68; 3,66; 5,93; e 8,27%, respectivamente, para os cinco tratamentos (S2; S3; S4; S5 e S6) comparados a S1. O decremento por incremento unitário para esta variável foi de aproximadamente 2%.

Sivitrepe et al. (2003) relatam que com o aumento da salinidade ocorrem redução da área foliar e, conseqüentemente, da capacidade fotossintética, influenciando diretamente na síntese de carboidratos e da massa seca das plantas.

Já para o manejo M2, o modelo que melhor se ajustou foi o quadrático (Figura 3), com salinidade limiar para a variável de 3,7 dS m⁻¹, sendo a diferença entre o S6 e S1 da salinidade do extrato de saturação foi acima de 1,0%. A tendência de aumento da massa seca total e posterior redução com o incremento da salinidade é relatada por Blanco et al. (2008) em estudo sobre a tolerância do tomateiro à salinidade em Piracicaba-SP, condizente com os resultados observados no presente estudo.

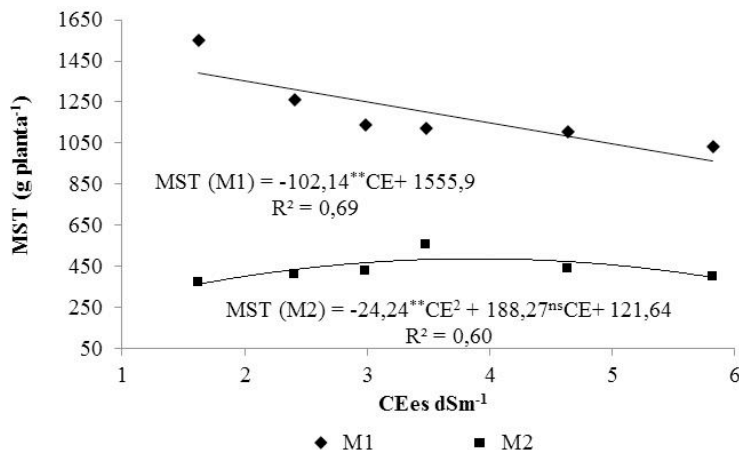


Figura 3 - Diagrama de dispersão para massa seca total (MST) do tomateiro em ambiente protegido.

Para Willadino e Camara (2004) um dos efeitos da toxicidade é a redução do acúmulo na massa seca total, o que reflete, também no custo metabólico de energia associado às adaptações da planta ao estresse salino, o que inclui também a síntese de solutos orgânicos para proteção de macromoléculas e osmorregulação, a regulação do transporte e distribuição iônica em vários órgãos e dentro das células e a manutenção da integridade das membranas celulares.

CONCLUSÕES

Os níveis de salinidade inicial do solo advindo da adição em excesso de sais fertilizantes em cultivos anteriores e associados a novas aplicações de fertilizantes reduzem significativamente a partição de assimilados do tomateiro.

O aumento da salinidade inicial do solo, proporcionados pela adição de sais fertilizantes afetaram a massa seca da parte aérea, raiz e total, sendo o limiar para a cultura acima de 3,0 dS m⁻¹.

O manejo conforme a curva de absorção dos nutrientes M1 evidenciou maior média em todos os componentes estudados quando comparado ao manejo sem a aplicação dos fertilizantes (M2).

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA, 2004. 400p.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1991. 218p.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 42 p.

BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V. Doses de N e K no tomateiro sob estresse salino: III. Produção e qualidade de frutos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 2, p.122-127, 2008.

BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V.; HENRIQUES NETO, D. Doses de N e K no tomateiro sob estresse salino: I. Concentração de nutrientes no solo e na planta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, p. 26-33, 2008.

CAMPOS, C. A. B.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; BLANCO, F. F. Tomato growth and dry matter partitioning as a function of the irrigation water quality. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 3, p. 239-246, 2007.

CARVALHO, J. L.; PAGLIUCA, L. G. Tomate: Um mercado que não pára de crescer globalmente. **Revista Hortifruti Brasil**, v. 6, n. 58, p. 6-14. 2007.

DIAS, N. DA S.; DUARTE, S. N.; TELES FILHO, J. F.; YOSHINAGA, R. T. Salinização do solo por aplicação de fertilizantes em ambiente protegido. **Irriga**, v. 12, p. 135-143, 2007.

ELOI, W. M.; DUARTE, S. N.; SOARES, T. M. Níveis de salinidade e manejo da fertirrigação sobre características do tomateiro cultivado em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 2, n. 1, p. 83-89, 2007.

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

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.

FREIRE, A. L.; SARAIVA V. P.; J MIRANDA, J. R. P.; BRUNO, G. B. Crescimento, acúmulo de íons e produção de tomateiro irrigado com água salina. **Revista Ciências Agrárias**, v. 31, n. 3, p. 1133-1144, 2010.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RIMA Artes e Textos, 2006. 532p.

LIMA, L. A.; OLIVEIRA, F. A.; ALVES, R. C.; LINHARES, P. S. F.; MEDEIROS, A. M. A.; FRANCISCO BEZERRA, M. S. Tolerância da berinjela à salinidade da água de irrigação. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 9, n. 1, p. 27-34, 2015.

LUZ, J. M. Q.; SHINZATO, A. V.; SILVA, M. A. D. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 2, p. 7-15, 2007.

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**. Viçosa: UFV, 3. ed, 2009, 468p.

RAGASSI, C. F.; FAVARIN, J. L.; MELO, P. C. T.; SHIRAISHI, F. A.; SAKO, H. Qualidade do solo e sustentabilidade na cultura da batata. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 10, n. 2, p. 88-103, 2011.

RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: United States Salinity Laboratory. 1954. 160p. USDA. Agriculture Handbook, 60.

SILVA, E. M.; LIMA, C. J. G. S.; DUARTE, S. N.; BARBOSA, F. S.; MASCHIO, R. Níveis de salinidade e manejo da fertirrigação sobre características da berinjela cultivada em ambiente protegido. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 44, n. 1, p. 150-158, 2013.

SILVA, M. O.; FREIRE, M. B. G. S.; MENDES, A. M.; FREIRE, F. J.; SOUSA, C. E. S.; GÓES, G. B. Crescimento de meloeiro e acúmulo de nutrientes na planta sob irrigação com águas salinas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 6, p. 593-605, 2008.

SILVA, P. F.; LIMA, C. J. G. S.; BARROS, A. C.; SILVA, E. M.; DUARTE, S. N. Sais fertilizantes e manejo da fertirrigação na produção de tomateiro cultivado em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 11, p. 1173-1180, 2013.

SIVITREPE, N.; SIVITREPE, H. O.; ERIS, A. The effect os NaCl priming on salt tolerance in melon seedling grown under saline conditions. **Scientia e Horticulturae**, v. 97, n. 03, p. 229-237, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.

WILLADINO, L.; CAMARA, T. R. **Origen y naturaleza de los ambientes salinos**. In: Reigosa, M. J.; Pedrol, N.; Sánchez, A. (ed.). La ecofisiología vegetal – Una ciência de síntesis. Madrid: Thompson, p.303-330, 2004.

YOKOI, S.; BRESSAN, R. A.; HASEGAWA, P. M. Salt stress tolerance of plants. **JIRCAS Working Report**, v. 23, n. 01, p. 25-33, 2002.