

TOLERÂNCIA DO PEPINO À SALINIDADE EM AMBIENTE PROTEGIDO: EFEITOS SOBRE PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DOS FRUTOS¹

Pedro R. F. de Medeiros, Sergio N. Duarte, Carlos T. S. Dias & Márcio F. D. Silva

Departamento de Engenharia Rural, Escola Superior de Agronomia Luis de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, prfmede@esalq.usp.br

¹ *Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada à Escola Superior de Agronomia Luis de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP,*

1 Resumo

A salinidade provocada pelo mau uso da fertirrigação pode causar muitos danos às plantas e conseqüentemente à produção. Este trabalho teve como objetivo avaliar os frutos da cultura do pepino, em relação aos parâmetros pH, sólidos solúveis totais (%), acidez total titulável ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$ de amostra) e firmeza de polpa (kgf), cultivada em meio salino. Os tratamentos foram compostos pelos seguintes fatores: dois tipos de manejo de fertirrigação (M1 e M2) e seis níveis iniciais de salinidade do solo (S1=1,5; S2=2,5; S3=3,5; S4=4,5; S5=5,5 e S6=6,5 dS m^{-1}). O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Engenharia Rural da ESALQ/USP, Piracicaba/SP. O plantio foi realizado em vasos, utilizando solo arenoso e irrigação por gotejamento. A salinização foi obtida com soluções oriundas dos próprios fertilizantes. Como principais resultados, tem-se que o tipo de manejo da fertirrigação adotado interfere menos que os níveis de salinidade do solo em relação às características físico-químicas dos frutos, porém houve diferença significativa para o parâmetro acidez total titulável em seus valores médios tanto no tipo de manejo de fertirrigação adotado, como nos níveis de salinidade do solo.

UNITERMOS: fertilizantes químicos, condutividade elétrica, *Cucumis sativus* L.

MEDEIROS, P. R. F. DE, DUARTE, S. N., DIAS, C. T. S., SILVA, M. F. D.,

**CUCUMBER SALINITY TOLERANCE UNDER PROTECTED ENVIRONMENT:
EFFECT ON THE FRUITS PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES**

2 Abstract

The salinity caused by inappropriate fertigation use, can cause much damage to plants and consequently to its production. The objective of this study was to evaluate the cucumber fruits in relation to parameter Ph, total soluble solids (%), total acidity ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$ sample), and pulp firmness (kgf) cultivated in saline environment. The treatments were: two fertigation management types (M1 and M2) and six initial levels of soil salinity (S1=1.5; S2=2.5; S3=3.5; S4=4.5; S5=5.5 and S6=6.5 dS m^{-1}). The experiment was conducted at the Rural Engineering Department of ESALQ/USP in Piracicaba/SP, Brazil experimental area. The grove was planted in pots using sandy soil and drip irrigation. The salinity was obtained with solutions derived from the actual fertilizer. The main results showed that the type of fertigation management adopted interfered less than the soil salinity levels regarding the fruits

physicochemical characteristics; however, there was a significant difference for the parameter total acidity mean values in the fertigation type adopted as well as in the soil salinity levels.

KEYWORDS: chemical fertilizers, electric conductivity, *Cucumis sativus* L.

3 INTRODUÇÃO

O pepino (*Cucumis sativus* L) pertence à família das cucurbitáceas, a mesma das abóboras, morangas, melancia, melão, chuchu, maxixe, bucha e melão de São Caetano ("Uri"). O seu centro de origem é a Índia, sendo posteriormente levado para a China e para as Filipinas e as Ilhas Formosas.

Da região Norte da China, originou-se uma linhagem ou grupo de pepinos com frutos mais alongados e diâmetros reduzidos. Outro grupo, que se desenvolveu no sul da Ásia, chegou às Ilhas Formosas e depois à Ilha Okinawa, no arquipélago de Rui Kyu, e em 1923, foi levado para o Japão dando origem ao pepino do grupo "Aodai" e "Aonaga", hoje conhecidos no mercado como pepinos Comum e Japonês, respectivamente (Instituto Brasileiro de Qualidade em Horticultura, 2007).

O cultivo do pepino requer o conhecimento de várias técnicas, como por exemplo, a irrigação e a fertirrigação, principalmente quando se tratar de cultivos em ambientes protegidos. Uma das técnicas da agricultura moderna muito utilizada para viabilizar o cultivo fora de época, diminuir custos e aumentar a produtividade é o cultivo protegido que, juntamente com as novas tecnologias aplicadas à área de irrigação, como a fertirrigação, tem propiciado bons resultados (Factor et al., 2008).

O manejo inadequado da irrigação, a adição de fertilizantes em altas doses e a inexistência de chuvas promotoras de lixiviação do excesso de sais aplicados via água de irrigação podem trazer como consequência a salinização dos solos em ambientes protegidos, prejudicando o rendimento de culturas sensíveis (Dias, 2004). Segundo Medeiros et al. (2009), a cultura do pepino apresentou valor elevado de salinidade limiar (4,08 dS m⁻¹) e redução da produção em 19,33 %, por aumento de uma unidade de salinidade.

A cultura do pepino é classificada como moderadamente sensível a salinidade (Maas, 1984). Segundo Gomes et al. (2005), a salinidade afeta muitos aspectos do metabolismo da planta como reduções na transpiração, fotossíntese, translocação, respiração, desequilíbrio iônico e ou hídrico, assim como efeitos tóxicos de íons Na⁺ e Cl⁻.

A salinidade causada pelo manejo inadequado da fertirrigação pode ser investigada com o uso de várias metodologias de laboratório e de campo. Para o caso de condições reais de cultivo, a metodologia de investigação da salinidade em campo, que permite ao agricultor um excelente resultado, ótima relação custo/precisão do método, é o uso de extratores de solução de cápsula cerâmica porosa.

Esse método permite resultados precisos para a condutividade elétrica (CE) da solução do solo em tempo real, podendo efetuar correções ou até mesmo manter níveis desejáveis de salinidade do solo durante todo o cultivo.

Suprimento inadequado de potássio ocasiona o funcionamento irregular dos estômatos, podendo diminuir a assimilação de CO² e a taxa fotossintética (Montoya et al, 2006). Souza et al. (2008) afirmam que maiores absorções de Ca, Mg e B pelo maracujazeiro ocorrem na ausência ou com pequenas doses de K aplicados, elementos estes que são essenciais para a formação das plantas e conseqüentemente, para formação dos frutos em termos de quantidade e qualidade.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar os frutos de pepino, em relação aos parâmetros pH, sólidos solúveis totais (%), acidez total titulável ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$ de amostra) e firmeza de polpa (kgf cm^{-2}), a partir do cultivo em ambiente salino, utilizando dois tipos diferentes de manejo de fertirrigação e seis níveis iniciais de salinidade do solo em ambiente protegido, utilizando solo arenoso.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se um único ciclo da cultura do pepino com duração de 58 dias; a cultivar utilizada foi a Hokushin, enxertada sobre abóbora híbrida Excite-Ikki (*Cucurbita spp*); as mudas foram originárias de um viveirista especializado do Estado de São Paulo e o transplântio ocorreu no dia 23 de agosto de 2007 em vasos de 22,5 L, drenável na parte inferior; a irrigação utilizada foi o gotejamento, com vazão no emissor de 4 L h^{-1} .

Durante o ciclo da cultura registraram-se, em média, temperaturas de 35,9 e 15,7° máxima e mínima respectivamente, juntamente com a variação média da umidade de 61,0 e 39,7 %.

Tabela 1. Caracterização química do solo

pH	MO g dm^{-3}	Ca	Mg	K	Al	Al+H	SB	T	V %
					$\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$				
4,8	13	27	7	0,7	2	20	34,7	54,7	63

O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Engenharia Rural da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP, no município de Piracicaba, SP. O material de solo utilizado foi de um perfil classificado como Latossolo Vermelho (Embrapa, 1999) fase arenosa, proveniente do campus da ESALQ. Valores de atributos químicos do solo são apresentadas na Tabela 1.

A casa de vegetação utilizada apresentava área total de 110 m^2 , pé direito 2,8 m, com sombrite nas laterais e nos fundos; as laterais possuíam também cortinas que eram abertas pela manhã, fechadas no final da tarde e na ocorrência de chuvas, para evitar que a água atingisse as parcelas experimentais.

O tutoramento das plantas foi feito na vertical e se realizaram todos os tratamentos culturais (Filgueira, 2000) visando ao pleno desenvolvimento da cultura, como por exemplo, as desbrotas que eram realizadas nos ramos laterais quando tais atingiam 0,3 m de comprimento, a capação do ramo principal quando o mesmo atingiu 2,00 m de altura e capinas.

Nos vasos foram instalados tensiômetros a 15 cm de profundidade e a 5 cm de distância do caule da planta, sendo possível, assim, a quantificação da umidade do solo com o auxílio da curva de retenção de água no solo. O evento da irrigação ocorria quando a tensão nos tensiômetros atingia 20 kPa e somente o tempo necessário para a umidade do solo retornar a capacidade de campo (CC), evitando assim lixiviações indesejáveis.

Independente do manejo de fertirrigação, o solo foi salinizado e todos os vasos partiram de um nível de salinidade desejado. Os tratamentos foram compostos de dois manejos de fertirrigação, o M1 que foi chamado de manejo tradicional de fertirrigação, obedecendo a marcha de absorção de nutrientes pela cultura a partir de fertilizantes, recomendados por Papadopoulos (1994) e o M2, chamado de manejo com controle do nível inicial da salinidade do solo durante todo o ciclo da cultura com os mesmos fertilizantes (Tabela 2); e seis níveis iniciais de salinidade do solo (1,5; 2,5; 3,5; 4,5; 5,5 e $6,5 \text{ dS m}^{-1}$).

O manejo M2, com controle do nível inicial da salinidade do solo durante todo o ciclo, se deu a partir da aplicação de soluções salinas obtidas com os próprios fertilizantes, quando a salinidade do solo encontrava-se abaixo da desejada, ou a aplicação de água pura quando a salinidade do solo encontrava-se acima do nível desejado.

A salinização para obtenção dos seis níveis iniciais de salinidade do solo desejáveis antes do plantio, independente do manejo de fertirrigação adotado, se deu por meio da aplicação de soluções salinas oriundas dos fertilizantes utilizados (Silva, 2002; Dias, 2004; Eloi, 2007; Medeiros, 2007).

A Tabela 2 apresenta a relação dos fertilizantes utilizados no experimento.

Tabela 2. Solubilidade e índice de salinidade dos fertilizantes utilizados no experimento

FERTILIZANTES	Solubilidade (g L ⁻¹ a 20°C)	Índice	
		global*	parcial*
Nitrato de Cálcio	1.200	52,5	4,41
Nitrato de Potássio	310	73,6	11,58
Nitrato de Amônia	1.900	69,0	3,25
Fosfato Monopotássico	230	34,3	0,64
Sulfato de Potássio	-	46,1	0,85
Sulfato de Magnésio	500	-	-

* Valor obtido de forma relativa quando comparado com o nitrato de sódio (NaNO₃). Global quando comparado independente de sua composição e Parcial quando comparado por unidades de nutrientes.

A investigação ou a manutenção da salinidade do solo nos vasos durante todo o ciclo foi realizada a partir da instalação de extratores de cápsula cerâmica porosa a 15 cm de profundidade e a 5 cm de distância do caule da planta. Nos extratores era aplicado um vácuo de 80 kPa, após 6 horas do evento de irrigação, para obtenção da solução do solo, sendo a mesma retirada dos extratores com auxílio de uma mangueira flexível acoplada a uma seringa plástica.

As variáveis estudadas foram pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e firmeza de polpa (FP) com metodologia descrita por Instituto Adolfo Lutz (2008) no Depto de Agroindústria, Alimentos e Nutrição da ESALQ/USP. As análises eram semanais, coincidindo com as 15 colheitas realizadas, tendo assim todos os frutos processados para retirada das amostras.

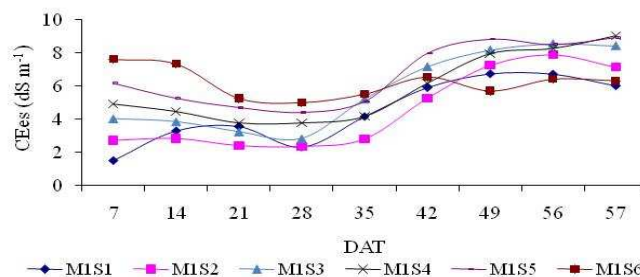
Os tratamentos estavam dispostos em quatro blocos, sendo cada bloco considerado uma repetição, localizados no centro da estufa. O delineamento estatístico foi o de blocos casualizados completos com quatro repetições, ficando os fatores estudados arranjados no esquema fatorial 6 x 2, com 48 parcelas no total.

As análises estatísticas foram realizadas com as médias dos tratamentos obtidas dos valores reais semanais das análises. Utilizando o sistema computacional SAS, foi também realizado teste de Tukey para comparação de médias e regressão.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os valores médios de condutividade elétrica da solução do solo (CEes) em relação aos dias após o transplante (DAT), obtida através do uso de extratores de cápsula porosa, para os tipos de manejo de fertirrigação (M1 e M2) e os seis níveis de salinidade adotados (S1, S2, S3, S4, S5 e S6).

(A)



(B)

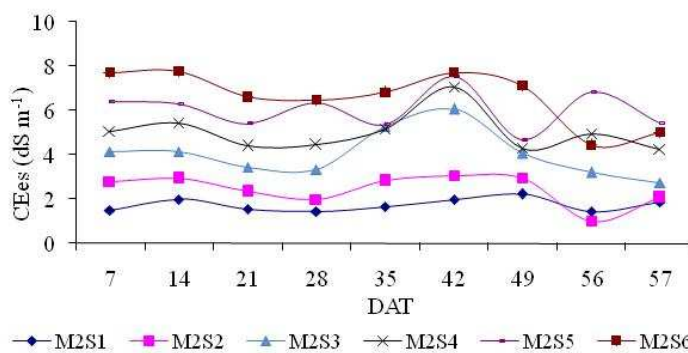


Figura 1. Perfis médios dos tratamentos para valores de condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) do solo, para o manejo de fertirrigação M1 (A) e para o manejo M2 (B) de fertirrigação

Segundo Dias (2004), o uso destes extratores auxilia no manejo da fertirrigação, permitindo identificar e contornar problemas causados por desequilíbrios nutricionais e processos de salinização.

Pode-se observar que no manejo M2 foi possível manter a salinidade inicial do solo, enquanto no manejo M1 os níveis tiveram uma tendência crescente e com um maior número de cruzamentos de linhas. Verifica-se assim, a possibilidade de se controlar a salinidade do solo através de extratores de cápsula porosa (M2) e que quando a fertirrigação é praticada visando somente à nutrição das plantas (M1), deixando de lado o processo de salinização dos solos a partir de excesso de fertilizantes, existe o risco de haver danos ao solo e as plantas com o aumento da salinidade do mesmo.

Ficando este efeito da salinidade bem evidenciado na produção, como mostra a Figura 2, com os níveis mais elevados e os níveis mais baixos de salinidade produzindo menos, por causa do excesso e falta respectivamente de sais fertilizantes. Tendo assim, uma adaptação pelas plantas nos níveis intermediários da salinidade do solo.

(A)

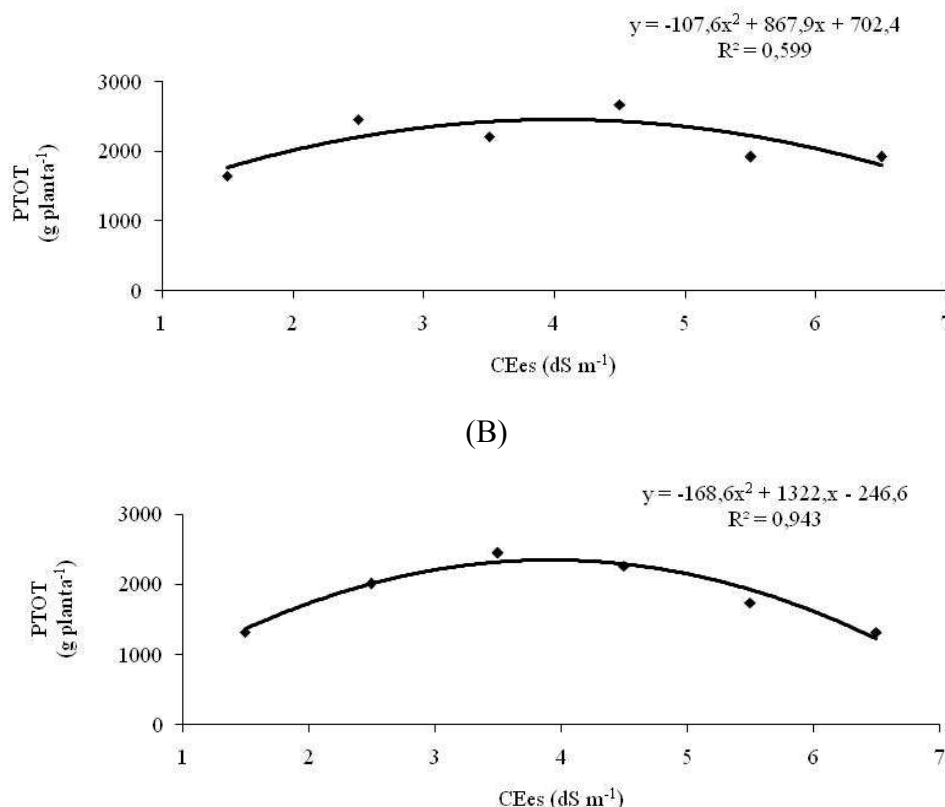


Figura 2 .Gráficos de regressão para as médias da produção total (PTOT) de frutos a partir do tipo de manejo de fertirrigação M1(A) e M2(B) adotado, em função dos níveis de salinidade do solo

5.1 Características físico-químicas dos frutos

Na Tabela 3 é apresentado o resumo da análise de variância e os valores médios finais das variáveis pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e firmeza de polpa (FP) para a cultura de pepino. Verifica-se que houve efeito significativo ($p < 0,01$) entre os níveis iniciais de salinidade do solo sobre a acidez total titulável (ATT), como também para o tipo de manejo de fertirrigação adotado e efeito significativo ($p < 0,05$) para os sólidos solúveis totais (SST) e firmeza de polpa (FP).

A variável resposta pH não sofreu efeito significativo nem para a salinidade, nem para o tipo de manejo de fertirrigação adotado, tendo valores médios de 5,81 e 5,80 para os manejos de fertirrigação M1 e M2, respectivamente. Tal característica pode ser explicada porque os frutos de pepino são colhidos verdes, não sofrendo as transformações de maturação que poderiam modificar os valores de pH dos mesmos. Essas transformações envolvem um metabolismo complexo e acelerado, o qual pode resultar no aparecimento do sabor característico, devido, às vezes, à transformação do amido em açúcares solúveis, à diminuição e/ou aumento da acidez e ao desaparecimento da adstringência (Lucena, 2006). O conteúdo de ácidos orgânicos diminui com o amadurecimento na maioria dos frutos tropicais, devido a utilização desses ácidos no ciclo de Krebs, durante o processo respiratório ou de sua conversão em açúcares (Chitarra & Chitarra, 2005).

A variável acidez total titulável (ATT) apresentou diferença significativa em seus valores médios tanto para os seis níveis de salinidade, como para os dois tipos de manejo de

fertirrigação (M1 e M2) (Tabela 4), assumindo valores crescentes com o incremento da salinidade para o manejo M2 (Figura 3) e valores constantes com o incremento da salinidade para o manejo M1. Esses valores constantes encontrados no manejo M1 podem ser explicados a partir da manutenção dos níveis ótimos de nutrientes ministrados, com base na curva de absorção das plantas de pepino. Demonstra assim que a salinidade do solo tem efeito direto sobre a acidez total titulável dos frutos.

Na Figura 3 encontram-se plotados os gráficos de regressão para o manejo M2 de fertirrigação em relação aos níveis de salinidade do solo.

Tabela 3 - Resumo da análise de variância da regressão e médias do pH, sólidos solúveis totais (SST - %), acidez total titulável (ATT - g 100g⁻¹ de amostra) e firmeza de polpa (FP – kgf cm⁻²), para a cultura do pepino, em função dos níveis de salinidade do solo e dos tipos de manejo da fertirrigação

Fator	ESTADÍSTICA F			
	pH	SST	ATT	FP
Salinidade (S)	0,70 ^{ns}	1,71 ^{ns}	4,72 ^{**}	1,71 ^{ns}
Linear	0,37 ^{ns}	4,27 [*]	21,70 ^{**}	6,64 [*]
Quadrática	0,59 ^{ns}	0,78 ^{ns}	1,11 ^{ns}	1,46 ^{ns}
Manejo (M)	0,18 ^{ns}	1,24 ^{ns}	4,86 [*]	0,15 ^{ns}
S x M	0,74 ^{ns}	2,23 ^{ns}	5,19 ^{**}	0,73 ^{ns}
CV (%)	2,67	8,93	14,15	6,66
Manejos (M)				
M1	5,81a	5,21a	0,149a	46,92a
M2	5,80a	5,10a	0,140b	46,57a

^{ns} Não significativo ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste F

^{**} Significativo ao nível de 0,01 de probabilidade pelo teste F

^{*} Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste F

- Letras diferentes minúsculas nas colunas, representam médias diferentes ao nível de 0,05 pelo teste de Tukey

Tabela 4 – Valores médios de acidez total titulável (ATT - g 100g⁻¹ de amostra), representando o desdobramento entre os níveis de salinidade do solo com os dois tipos de manejo de fertirrigação

Níveis	Manejos da Fertirrigação	
	M1	M2
S1	0,15 aA	0,10 cB
S2	0,14 aA	0,12 bA
S3	0,15 aA	0,13 bA
S4	0,15 aA	0,15 aA
S5	0,14 aA	0,15 aA
S6	0,15 aA	0,16 aA

* Letras diferentes maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, representam médias diferentes ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey ajustado para o nível descritivo.

Observa-se efeito linear positivo para a variável resposta sólidos solúveis totais (SST) com o incremento da salinidade. Tal característica pode ser explicada porque para manter os

níveis mais elevados de salinidade, são necessários maiores quantidades de fertilizantes, conseqüentemente, maiores quantidades de sólidos. Barros (2002), estudando três níveis de salinidade de água de irrigação em campo, observou efeito linear positivo sobre o SST dos frutos do meloeiro com o incremento da salinidade.

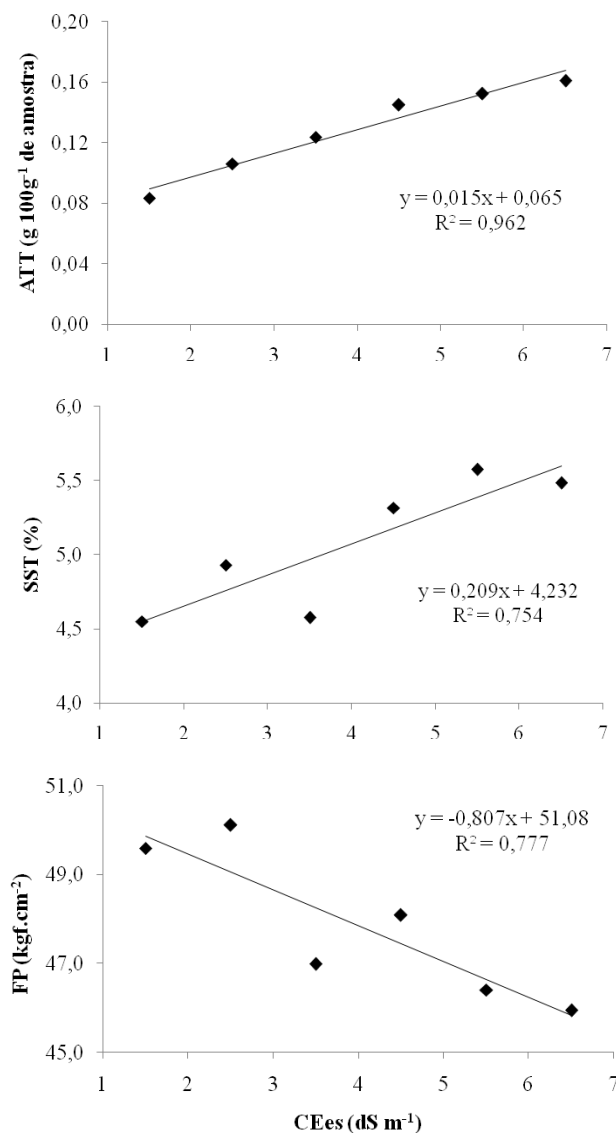


Figura 3 – Gráficos de regressão linear para as médias de ATT, STT e FP para o manejo de fertirrigação M2 em função dos níveis de salinidade do solo em dS m⁻¹

Dentre os diversos componentes da fruta, os sólidos solúveis totais (SST) desempenham um papel primordial para a sua qualidade, devido a influência nas propriedades termofísicas, químicas e biológicas da fruta (Costa et al., 2004). Estes sólidos solúveis totais podem ser formados por diferentes substâncias, tendo como principal para diversos frutos, os açúcares. Para a cultura do pepino, por ser frutos colhidos não maduros, esta concentração de açúcar é pequena, prevalecendo elevadas concentrações de ácidos, justificando assim a simetria ocorrida entre as retas de sólidos solúveis totais e acidez total titulável dos frutos. Evidenciando assim, um elevado efeito linear positivo da variável acidez total titulável.

A variável firmeza de polpa (FP) foi influenciada pelos níveis de salinidade estudados; com o incremento da salinidade observou-se um decréscimo dos valores médios de FP. Verifica-se assim que, solos com alto índice de salinidade provocada pelo mau uso da fertirrigação, podem ocasionar uma menor firmeza de polpa nos frutos. A salinidade no solo pode causar aos vegetais, uma inibição do crescimento e do desenvolvimento, redução nas taxas fotossintéticas e respiratórias. A resposta das plantas à salinidade é um fenômeno complexo, envolvendo alterações morfológicas e de crescimento, além de processos fisiológicos e bioquímicos (Fougère et al., 1991).

Em relação à variável firmeza de polpa, a perda desta tem sido postulada como consequência da atividade de enzimas hidrolíticas na estrutura da parede celular. O excesso de sais no solo ocasiona uma menor absorção de água e nutrientes, conseqüentemente um maior período de desenvolvimento vegetativo e ponto de colheita dos frutos, ou seja, frutos submetidos a este “stress” permanecem mais tempo na planta, deliberando assim, uma excessiva atividade enzimática. Dias et al. (2005) verificou na cultura do melão que frutos com tratamentos mais salinos ainda não se encontram num grau mais avançado de maturação, como se encontravam os frutos irrigados com menor nível de salinidade.

6 CONCLUSÕES

1. O tipo de manejo de fertirrigação adotado interfere menos que os níveis de salinidade do solo em relação às características físico-químicas dos frutos, para a cultura do pepino;
2. Para o manejo de controle do nível inicial de salinidade do solo, com o aumento da salinidade, ocorre, em média, um acréscimo dos valores das variáveis acidez total titulável (ATT) e sólidos solúveis totais (SST), e um decréscimo nos valores médios de firmeza de polpa (FP).

7 AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo total auxílio financeiro à pesquisa ensejando, assim, a realização deste trabalho.

Ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Engenharia de Irrigação (INCT-EI) pelo apoio logístico.

8 REFERÊNCIAS

- BARROS, A. D. **Manejo da irrigação por gotejamento com diferentes níveis de salinidade da água na cultura do melão**. 2002. 107 f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2002.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

COSTA, W. S. influência da concentração de sólidos solúveis totais no sinal fotoacústico de polpa de manga. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 141-147, 2004.

DIAS, N. S. **Manejo da fertirrigação e controle da salinidade em solo cultivado com melão rendilhado sob ambiente protegido**. 2004. 110 f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

DIAS, N. S.; DUARTE, S. N.; MEDEIROS, J. F. de; VÁSQUEZ, M. N. **Calidad post-cosecha de frutos de melón producidos sobre diferentes niveles de salinidad del suelo y manejos de la fertirrigación invernadero**. Ingeniería del agua, Córdoba, v.12, n°2, p.117-123, 2005.

ELOI, W. M. **Níveis de salinidade e manejo da fertirrigação sobre o cultivo do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) em ambiente protegido**. 2007. 111 f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

FACTOR, T. L.; Araújo, J. A. C. de; Vilella Júnior, V. E. Produção de pimentão em substratos e fertirrigação com efluente de biodigestor. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12 n. 2, p. 143-149, 2008.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

FOUGÈRE, F.; Le RUDULIER, D. & STREETER, J.G. **Effects of salt stress on amino acids, organic acids and carbohydrate composition of roots, bacteroids and cytosol of alfalfa (*Medicago sativa* L.)**. Plant Physiol., 96:1228-1236, 1991.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília/DF, 1999. 412 p.

GOMES, E. W. F. Variedades de bananeira tratadas com água salinizada em fase inicial de crescimento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, p. 31-36, 2005. Suplemento.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo/SP, 2008, 1020 p.

Instituto Brasileiro de Qualidade em Horticultura. **Pepino, crocância e frescor na sua salada**. São Roque/SP, 2007. Disponível em: <<http://www.hortibrasil.org.br/classificacao/pepino/pepino.html>>. Acesso em: 20 jul. 2007.

LUCENA, E. M. P. **Desenvolvimento e maturidade fisiológica de manga 'tommy atkins' no vale do são francisco**. 2006. 152 p. Tese (Doutorado em FITOTECNIA)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

- MONTOYA, R. B. Demanda de potasio del tomate tipo sadette. **Revista Terra Latino Americana**, Chapingo, Estado de México, v. 20, p. 391-399, 2006.
- MAAS, E. V. **Salt tolerance of plants**. In: CHRISTIE, B.R. (ed) The handbook of plant science in agriculture. Boca Raton, Florida. CRC Press, 1984.
- MEDEIROS, P. R. F. **Manejo da fertirrigação em ambiente protegido visando o controle da salinidade para a cultura do pepino enxertado**. 2007. 82 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.
- MEDEIROS, P. R. F. Tolerância da cultura do pepino a salinidade em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 4, p. 406-410, 2009.
- PAPADOPOULOS, A. P. **Growing greenhouse seedless cucumbers in soil and in soilless media**. Ottawa: Agriculture Canadá, 1994. 126 p.
- SILVA, E. F. F. **Manejo da fertirrigação e controle da salinidade na cultura do pimentão utilizando extratores de solução do solo**. 2002. 136 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- SOUZA, V. F. Níveis de irrigação e doses de potássio sobre os teores foliares de nutrientes do maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 1, p. 41-46, 2008.