



AVALIAÇÃO DA ADUBAÇÃO SÓLIDA E LÍQUIDA NO DESEMPENHO PRODUTIVO DO PEPINO (*Cucumis sativus*)

Mara Rúbia Mendes de Melo¹, Marcela Soares Pascoal², Mônica Resende Vieira³, Ricardo Alexandre Lambert⁴

1. Graduanda em Agronomia do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara – ILES/ULBRA, Itumbiara-GO (mara_mendesmelo@hotmail.com)
2. Graduada em Agronomia do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara – ILES/ULBRA, Itumbiara-GO
3. Graduanda em Agronomia do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara – ILES/ULBRA, Itumbiara-GO
4. Professor Doutor do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara – ILES/ULBRA, Itumbiara-GO

Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014

RESUMO

Com a maior utilização da irrigação por gotejamento e microaspersão, torna-se favorável ao produtor a aplicação de fertilizantes via água, ou seja, fertirrigação. Deste modo realizou-se o experimento na casa de vegetação do Campus Experimental do Curso de Agronomia do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara-GO ILES/ULBRA, com o objetivo de avaliar a adubação sólida e líquida no desempenho produtivo do pepino (*Cucumis sativus*). Foi utilizada a variedade pepino wisconsin SMR-58/Conserva, o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, envolvendo 6 tratamentos com 4 repetições. Os tratamentos avaliados foram: T1 - testemunha (sem adubação); T2 - fertilizante sólido; T3 - fertilizante sólido mais fertilizante líquido na dosagem recomendada 10 ml L⁻¹; T4 - fertilizante líquido na dosagem recomendada 10 ml L⁻¹; T5 - fertilizante líquido 20 ml L⁻¹, T6 - fertilizante líquido 30 ml L⁻¹. As avaliações foram realizadas aos 60 DAS, determinando as características morfológicas: número de folhas (NF), comprimento (cm) da parte aérea – CPA, diâmetro do colmo em (mm) – DC, massa fresca – MFPA (g) e massa seca – MSPA (g) da parte aérea, e massa fresca – MFR (g) e massa seca - MSR (g) das raízes. A avaliação estatística do experimento foi realizada pelo programa computacional SISVAR e os dados foram submetidos à análise de variância e as médias submetidas à análise de regressão a 1 e 5% de probabilidade, utilizando-se médias de cada avaliação. Os métodos utilizados indicaram que a adubação líquida com 10 ml L⁻¹ proporcionou as melhores médias de desenvolvimento, porém a consorciação do fertilizante sólido mais 10 ml L⁻¹ do líquido favoreceu ao melhor desenvolvimento da raiz.

PALAVRAS- CHAVE: doses, fertirrigação, fertilizante

EVALUATION OF SOLID AND LIQUID FERTILIZER ON PRODUCTIVE PERFORMANCE CUCUMBER (*Cucumis sativus*)

ABSTRACT

With the increased use of irrigation and drip it becomes favorable to producers applying fertilizers through water, ie, fertigation. Thus the experiment took place in the greenhouse of the Experimental Campus Course Agronomy Institute of Lutheran Higher Education Itumbiara GO-ILES / ULBRA. We used a variety cucumber wisconsin SMR-58/Conserva, the experimental design was completely randomized, involving 6 treatments with 4 replicates. The treatments were: T1 - control (without fertilizer), T2 - Fertilizer solid, T3 - Fertilizer Liquid Fertilizer more solid at the recommended dosage 10 ml L⁻¹, T4 - liquid fertilizer at the recommended dosage 10 ml L⁻¹, T5 - Fertilizer liquid 20 ml L⁻¹, T6 - Fertilizer liquid 30 ml L⁻¹. Evaluations were performed at 60 DAS, determining the morphological characteristics: number of leaves (NL), length (cm) of shoot - CPA, diameter of stem, in (mm) - DC, fresh - MFPA (g) and dry weight - MSPA (g) of shoots, and fresh pasta - MFR (g) and dry weight - MSR (g) of the roots. Statistical evaluation of the experiment was performed by computer program SISVAR and data were subjected to analysis of variance and means were subjected to regression analysis of 1 and 5% probability, using averages of each evaluation. The methods used indicated that the liquid manure with 10 ml L⁻¹ provides higher averages in diameter deceit, dry and fresh shoots, and intercropping of solid fertilizer plus 10 mL L⁻¹ liquid favored the better root development.

KEYWORDS: fertigation, fertilizer, doses.

INTRODUÇÃO

O pepino (*Cucumis sativus*) é uma hortaliça de clima quente originária da África, a planta é herbácea, anual e de hábito indeterminado, necessitando de suporte para a condução vertical de suas hastes. A planta é consumida na forma natural (como salada) e de picles, sendo as cultivares variando de acordo com a sua finalidade, e considerada grande fonte de vitaminas A, B e C, nutrientes como fósforo, ferro e cálcio. O plantio pode ser realizado ao longo do ano, mas por motivos econômicos ao semear no outono-inverno pode ser mais vantajoso (FILGUEIRA, 2007).

A fertirrigação proporciona a aplicação de fertilizantes via água de irrigação no cultivo de hortaliças. Com a maior utilização da irrigação por gotejamento e microaspersão, tornou-se favorável utilizar esses sistemas para aplicação de fertilizantes. A prática oferece vantagens como à maior eficiência no uso de fertilizantes, maior facilidade no processo de aplicação, o fazendo na dosagem e na profundidade correta. De outro modo pode ocorrer risco como a salinização do solo e entupimento dos sistemas de irrigação (SILVA, 2002). De acordo com CARVALHO et al. (2013) a utilização de fertilizantes solúveis, com pequenas doses semanais é possível aumentar a produtividade, já que há melhor aproveitamento dos nutrientes.

Portanto para que a técnica da fertirrigação seja eficiente, faz-se necessário um equilíbrio entre a quantidade de nutrientes e a quantidade de água a ser adicionada a cultura, determinando-se assim a concentração de nutrientes na água. Assim esta concentração deve ser eficiente para oferecer a quantidade requerida à planta, sem que aconteça o acúmulo dos mesmos no solo, resultando em

salinização e redução da produtividade. Deste modo, é imprescindível que se conheça a quantidade adequada de fertilizante líquido a ser fornecido em cada irrigação (BLANCO & FOLEGATTI, 2002).

Desta forma o presente trabalho tem como objetivo avaliar a adubação sólida e líquida no desempenho produtivo do pepino (*Cucumis sativus*) no município de Itumbiara-GO.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Campus Experimental do Curso de Agronomia do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara-GO ILES/ULBRA. Segundo INMET (2013) o clima dessa região é caracterizado como quente e seco, com temperatura oscilando de 19° até 42°C. A precipitação varia de 1400 mm a 1800 mm, com chuvas regulares nos meses de outubro a março e uma estação seca de abril a novembro.

O período de realização foi de 23 de maio a 30 de julho de 2013. Foi utilizada a variedade pepino wisconsin SMR-58/Conserva, com pureza de 100% e índice de germinação de 91%, da empresa Feltrin® Sementes. Realizou-se o plantio de 4 sementes por balde, onde após a germinação houve desbaste de plantas, permanecendo apenas uma planta por balde, cada balde possui capacidade para 15 L de solo, com peso de 18 kg, utilizou-se uma forração com sombrite para auxiliar na drenagem do mesmo. O início da germinação ocorreu aos quatro dias após a semeadura (DAS), e o desbaste foi feito aos 6 DAS, deixando apenas uma planta por balde. Durante o período de realização do experimento não houve a aplicação de nenhum outro tipo de produto complementar.

O solo para a implantação do experimento foi peneirado (malha de 2 mm) e as análises física (textura) realizada conforme metodologia proposta por EMBRAPA (1997) e química do solo descrito por SILVA (2009) (Tabela 1 e 2).

TABELA 1. Resultado da análise química do solo utilizado no experimento.

Solo	pH	P CaCl ₂ mg.dm ⁻³	K	Ca	Mg	SB	CTC	H+Al
Amostra 01	6,8	22,35	1,8	2,2	1,15	73,0	5,56	3,0

Fonte: Laboratório de Análise de Solo Vitasolos.

TABELA 2. Resultado da análise textural do solo utilizado no experimento.

Composição do solo	Unidade	Valor
Areia	dag kg ⁻¹	17
Silte	dag kg ⁻¹	45
Argila	dag kg ⁻¹	38

Solo Franco Argiloso Siltoso

Fonte: Laboratório de Análise de Solo Vitasolos.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, envolvendo 6 tratamentos com 4 repetições. Os tratamentos avaliados foram: Trat.

01: testemunha (sem adubação); Trat. 02: fertilizante sólido; Trat. 03: fertilizante sólido mais fertilizante líquido na dosagem recomendada de 10 ml L⁻¹; Trat. 04: fertilizante líquido na dosagem recomendada de 10 ml L⁻¹; Trat. 05: fertilizante líquido 20 ml L⁻¹, Trat. 06: fertilizante líquido 30 ml L⁻¹.

Os tratamentos com fertilizante sólidos foram baseados nas recomendações técnicas para a cultura do pepino segundo a Comissão de Fertilidade do Solo para o Estado de Minas Gerais (1999), realizando uma adubação de plantio e parcelando a de cobertura em três, como informado para a cultura. A adubação sólida foi de acordo com a análise de solo tabela 1 e 2, sendo usado para a formação da formulação os adubos super fosfato simples e ureia, sendo que para o potássio não foi necessário fazer a correção.

Para as adubações líquidas o fertilizante utilizado foi da marca BEMAX AGROQUIMICA® Bemax sempre verde, que possui a seguinte concentração de nutrientes: N 9% p/p - 117 g/L p/v, P₂O₅ 8% p/p - 104 g/L p/v e K₂O 8% p/p - 104 g/L p/v. Com dosagem recomenda de 10 ml L⁻¹.

A irrigação foi realizada diariamente duas vezes ao dia, de manhã e a tarde, com o auxílio de regador.

As avaliações foram realizadas aos 60 DAS, quando foram determinadas as seguintes características morfológicas das plantas: número de folhas (NF), comprimento (cm) da parte aérea – CPA, diâmetro do colmo em (mm) – DC, massa fresca – MFPA (g) e massa seca da parte aérea – MSPA (g), e massa fresca das raízes – MFR (g) e massa seca das raízes - MSR (g). Para medir o diâmetro do colo utilizou-se de um paquímetro digital. Altura das plantas mediu-se do colo até o ápice da parte aérea, obtendo-se a média por planta em centímetros com o auxílio de régua graduada. A raiz foi separada da parte aérea com auxílio de tesoura de poda e ambas foram lavadas com água. Em seguida e folhas foram acondicionadas em sacos de papel etiquetados e pesadas para determinar o peso fresco. Posteriormente folhas e raízes, foram colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar a uma temperatura de 65°C por 72h, até que atingissem massas constantes. Com o auxílio de uma balança analítica de precisão (0,001 g) foram determinadas as suas massas e o resultado foi expresso em gramas por planta.

A avaliação estatística do experimento foi realizada pelo programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2003), Sistema para Análise de Variância. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias submetidas à análise de regressão a 1 e 5% de probabilidade e ao teste de Tukey (P<0,05). utilizando-se médias de cada avaliação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os dados apresentados na Tabela 3, verifica-se que houve variação significativa ao nível de 1% de probabilidade para diâmetro do colmo, massa fresca e seca da parte aérea, massa fresca e seca da raiz, por outro lado para o número de folhas não foi significativo.

TABELA 3. Resumos da análise de variância para altura (cm), diâmetro do colmo (mm) – DC, massa fresca – MFPA (g) e massa seca – MSPA (g) da parte aérea, e massa fresca – MFR (g) e massa seca - MSR (g) das raízes para os diferentes níveis de fertilizantes líquidos aplicados no pepino (*Cucumis sativus*).

Causa de variação	GL	Quadrados Médios					
		Altura (cm)	DC(mm)	MFPA (g)	MSPA (g)	MFR (g)	MSR (g)
Doses	5	0,02ns	18,57**	100788,44**	1143,80**	0,65**	0,40**
Reg. Linear	1	0,07ns	63,66**	280798,88**	3564,28**	2,21**	0,97**
Reg. Quad.	1	0,01ns	15,26**	143323,39**	1404,66**	0,04ns	0,15*
Reg. Cubi.	1	0,02ns	0,16ns	1683,08ns	221,11ns	0,06ns	0,23ns
Desvio Reg.	2	0,02	6,89	39068,92	264,46	0,45	0,33
Blocos	3	0,03	2,80	3682,75	105,91	0,15	0,04
Resíduo	15	0,02	1,11	3741,75	105,71	0,07	0,02
CV %		6,65	7,36	14,00	11,99	14,49	11,52

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade;

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade;

ns não significativo.

As diferentes adubações influenciaram no desenvolvimento das plantas de pepino, ao qual pode ser observado na Tabela 4, as médias dos tratamentos em relação aos parâmetros avaliados.

TABELA 4. Médias para altura (cm), diâmetro do colmo (mm) – DC, massa fresca – MFPA (g) e massa seca – MSPA (g) da parte aérea, e massa fresca – MFR (g) e massa seca - MSR (g) das raízes.

Tratamentos	Avaliações									
	Altura	DC (cm)	MFPA (G)	MSPA (g)	MFR (g)	MSR (g)				
T1	2,35 A	11,33 B	208,12 B	57,00 C	1,35 D	1,02 D				
T2	2,37 A	11,82 B	278,00 B	74,87 B C	1,55 C D	1,20 C D				
T3	2,35 A	15,72 A	524,25 A	96,12 A B	2,15 A B C	1,85 A				
T4	2,21 A	15,97 A	619,62 A	100,37 A	1,65 B C D	1,37 B C D				
T5	2,30 A	15,31 A	479,50 A	87,75 A B	2,25 A B	1,52 A B C				
T6	2,20 A	15,86 A	511,50 A	98,37 A B	2,27 A	1,75 A B				

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Os tratamentos T3, T4, T5 e T6 se destacaram na avaliação do diâmetro do colmo, sendo iguais significativamente (TABELA 4) enquanto os tratamentos T1 e T2 foram os que menos favoreceram o desenvolvimento das plantas (Figura 1). Para massa seca da parte aérea o tratamento T4 sobressaiu aos demais (FIGURA 2) porém foi igual significativamente aos tratamentos T3, T5 e T6 (TABELA 4). Pelos resultados obtidos, conclui-se que se faz desnecessária a adição do fertilizante sólido ou uma maior dosagem do líquido, podendo desta forma confirmar a eficiência da associação do fertilizante líquido com a água de irrigação, por obter médias maiores que a adubação sólida.

Dados semelhantes foram encontrados por FERNANDES (2007) trabalhando com café, concluíram que as fontes de fertilizantes sólidos e líquidos apresentam dados equivalentes e afirmam que é viável a utilização das mesmas em fertirrigação, devido ao seu baixo custo. Do mesmo modo MARCELO Jr et al. (1997)

em trabalho com pepino verificaram que a fertirrigação favorece a maiores valores.

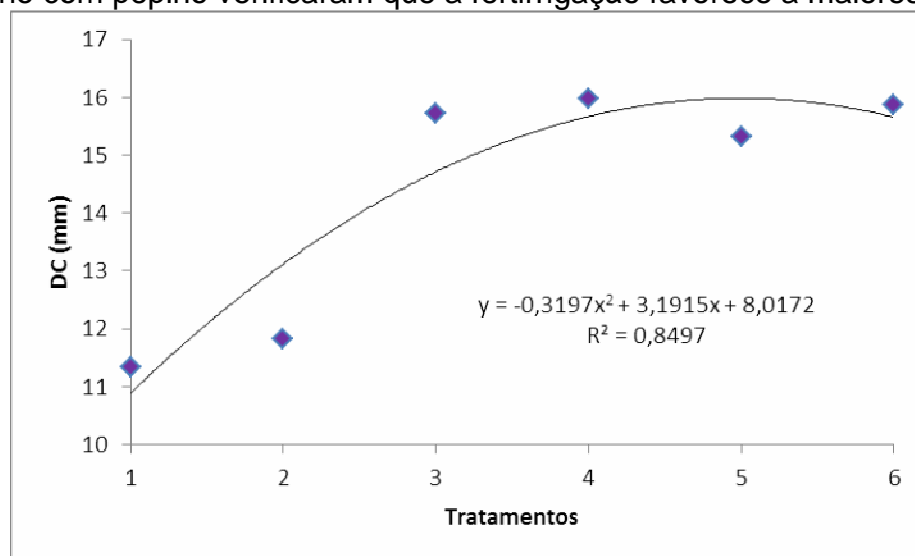


FIGURA 1. Diâmetro (DC) de pepino em função de diferentes fertirrigações. ULBRA ITUMBIARA-GO, 2013.

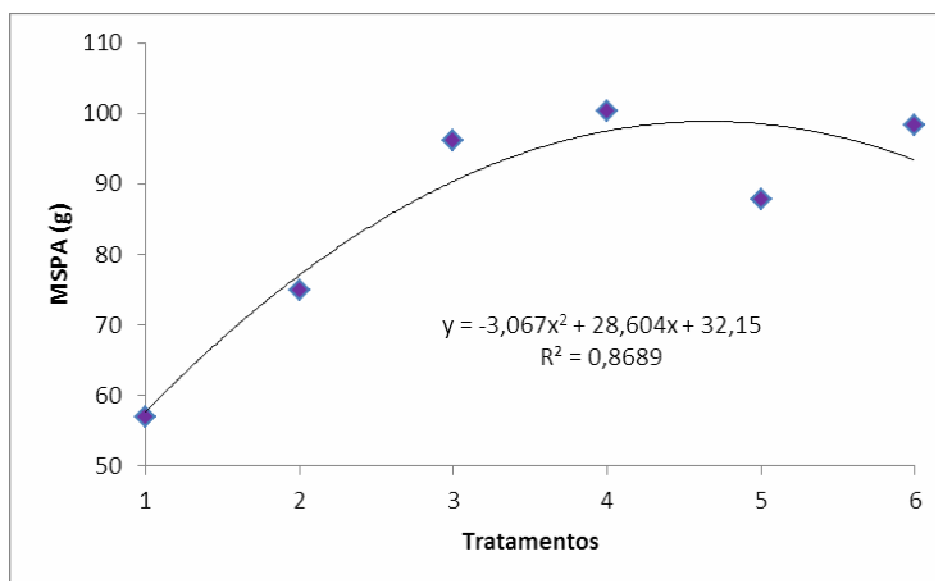


FIGURA 2. Massa seca de parte aérea (MSPA) de pepino em função de diferentes fertirrigações. ULBRA ITUMBIARA-GO, 2013.

Através dos dados observados da Figura 3, os tratamentos T3, T4, T5 e T6 se destacaram na avaliação do diâmetro do colmo, sendo iguais significativamente (TABELA 4) enquanto os tratamentos T1 e T2 foram os que menos favoreceram o desenvolvimento das plantas. A adubação de 10 ml L⁻¹ de fertilizante líquido alcançou estatisticamente médias superiores às demais. Assim a utilização apenas do fertilizante líquido com 10 ml L⁻¹ (T4) favorece ao bom desenvolvimento fisiológico da cultura do pepino. BLANCO & FOLEGATTI (2002) alcançaram resultados positivos com a fertirrigação na cultura do pepino.

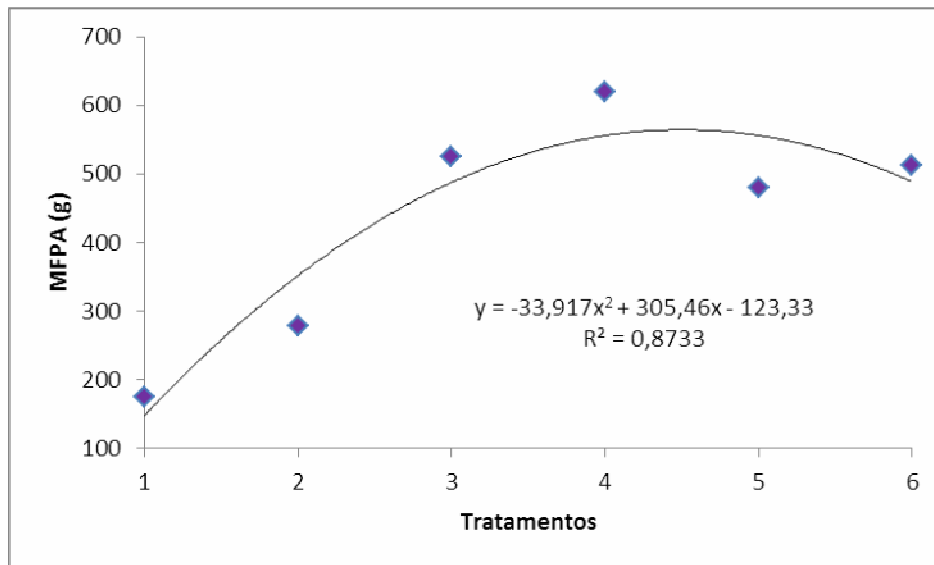


FIGURA 3. Massa fresca de parte aérea (MFPA) de pepino em função de diferentes fertirrigações. ULBRA ITUMBIARA-GO, 2013.

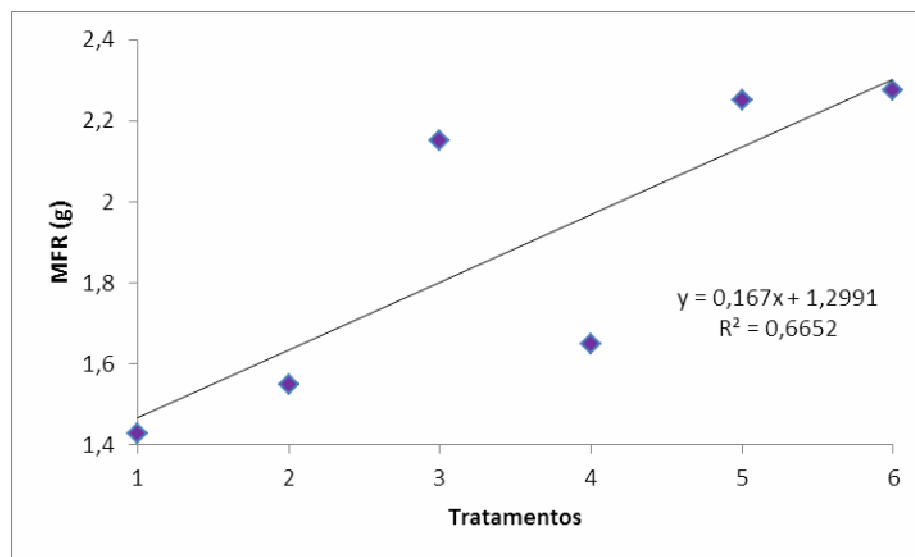


FIGURA 4. Massa Fresca de raiz (MFR) de pepino em função de diferentes fertirrigações. ULBRA ITUMBIARA-GO, 2013.

Nas médias de massa fresca da raiz observadas na (Figura 4) o tratamento T6 foi superior aos demais, entretanto foi significativamente igual aos tratamentos T5 e T3 (TABELA 4), a testemunha apresentou os piores resultados para a característica avaliada, contudo não se diferiu dos tratamentos T2 e T4.

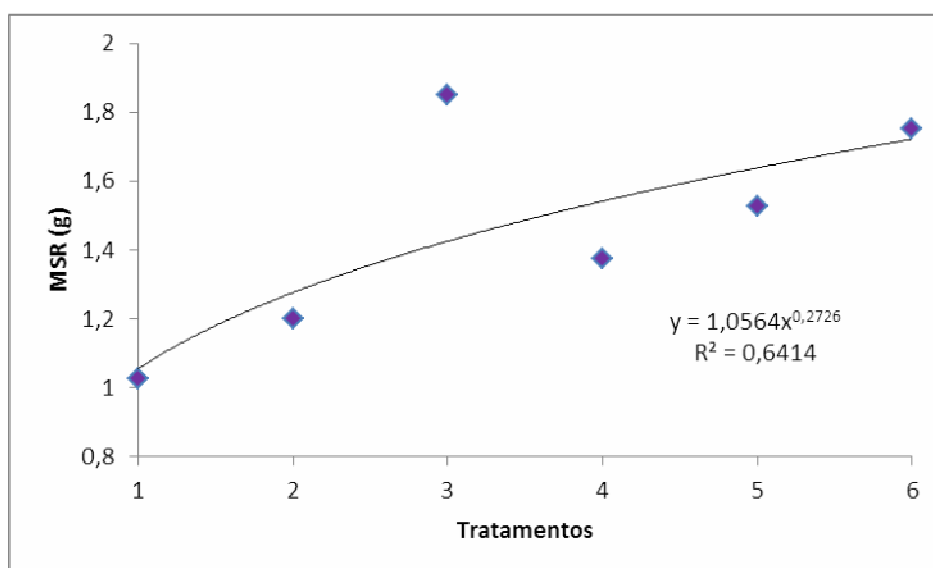


FIGURA 5. Massa Seca de raiz (MSR) de pepino em função de diferentes fertirrigações. ULBRA ITUMBIARA-GO, 2013.

Ao verificar os dados da Figura 5 analisa-se que o tratamento T3 apresentou maior massa seca de raiz para a cultura do pepino, não se diferenciando dos tratamentos T5 e T6 (TABELA 4). Novamente a testemunha apresentou os piores resultados, entretanto não se diferenciando dos tratamentos T2 e T4. Resultados semelhantes foram verificados por KNAPIK e ÂNGELO (2007) referente aos dados de massa seca de raiz na produção de mudas de pessegueiro, onde a adubação sólida proporcionou médias maiores que nas adubações líquidas.

CONCLUSÃO

Conforme os resultados obtidos no presente trabalho, os tratamentos T3, T4, T5, e T6 proporcionaram as maiores médias nas avaliações realizadas.

REFERÊNCIAS

BLANCO, F.F.; FOLEGATTI, M.V. **Manejo da água e nutrientes para o pepino em ambiente protegido sob fertirrigação.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.6, n.2, Campina Grande, PB, p.251-255, 2002.

CARVALHO, A.D.F.; AMARO, G.B.; LOPES, J.F.; VILELA, N.J.; FILHO, M.M.; ANDRADE, R.A. **cultura do pepino.** Circular técnica 113, Embrapa, Brasília, DF, março de 2013.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CFSEMG). **Recomendações para o Uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação.** Viçosa, MG, 1999. p. 289-302.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo.** 2.ed. ver. Atual. Rio de Janeiro:EMBRAPA-CNPS, 1997. 78p. (EMBRAPA-CNPS. Documento, 1). 212p.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. 2013. Disponível em: **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 485 2014

<<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>.
Acesso em 25/07/2013 às 14h23min.

FERREIRA, D.F. **Sisvar**: versão 4.2. Lavras: UFLA, 2003.

FERNANDES, A.L.T.; SANTINATO, R.; DRUMONT, L.C.D.; OLIVEIRA, C.B. **Avaliação do uso de fertilizantes organominerais e químicos na fertirrigação do cafeeiro irrigado por gotejamento**. R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, v.11, n.2, p.159-166, 2007.

FILGUEIRA, Fernando Antônio Reis. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3ª edição revista e ampliada. Viçosa: UFV, 2007. 421 p.

KNAPIK, J. G.; ÂNGELO, A. C. **Crescimento de mudas de *Prunus sellowii* koehne em resposta a adubações com NPK e pó de basalto**. Floresta, v. 37, n. 2, p. 257-264, 2007.

MARCELO JUNIOR, E.K.; RODRIGUES, J.D.; BOAS, R.L.V.; GOTO, R.; PIN HO, S.Z.; **Produção de pepino (*Cucumis sativos*), enxertado e não enxertado, submetido a adubação convencional em cobertura e via fertirrigação, em cultivo protegido**. Unioeste, campos de marechal Candido-RO; Unesp, campos de Botucatu, 1997. SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2 ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

SILVA, W.L.C.; MAROUELLI, W.A. **Fertirrigação de hortaliças**. Embrapa hortaliças – Irrigação e Tecnologia Moderna, Brasília – DF , n. 52/53, p.45-47, 2001/2002.