



DIAMETRO DE FRUTOS DE ABOBRINHA ITALIANA (*Cucurbita pepo* var. *melo*) UTILIZANDO FERTIRRIGAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA EM CULTIVO PROTEGIDO

André Ribeiro da Costa¹, Roberto Rezende², André Maller³, Anderson Takashi Hara⁴, Jhonantan Monteiro De Oliveira⁵

RESUMO: Este trabalho teve por finalidade estudar o efeito da aplicação de doses de nitrogênio e potássio através da água de irrigação no diâmetro de frutos de plantas de abobrinha italiana da cultivar Novita Plus. O experimento foi conduzido em uma casa de vegetação no Centro Técnico de Irrigação da Universidade Estadual de Maringá. As sementes de abobrinha italiana da cultivar Novita Plus foram semeadas em bandejas de poliestireno de 72 células e o transplante a área experimental ocorreu 21 dias após a semeadura. Utilizou-se o sistema de microirrigação localizada por gotejamento sendo instalado, um gotejador por planta. Foi adotado delineamento inteiramente casualizado arranjado em fatorial (4 X 4) com três repetições. Os tratamentos compreenderam doses de N (0 kg ha⁻¹ de N, 90 kg ha⁻¹ de N, 180 kg ha⁻¹ de N, 270 kg ha⁻¹ de N) e doses de K (0 kg ha⁻¹ de K₂O, 90 kg ha⁻¹ de K₂O, 180 kg ha⁻¹ de K₂O, 270 kg ha⁻¹ de K₂O) fornecidos as plantas por fertirrigação. As doses de N proporcionaram a produção de frutos de abobrinha italiana com os maiores diâmetros.

Palavras-Chave: água, fertilizantes, nutrientes.

NUMBER OF LEAVES OF PLANTS OF ITALIAN ZUCCHINI (*Cucurbita pepo* var. *melo*) FERTIRRIGATION USING NITROGEN AND POTASSIUM IN PROTECTED CULTIVATION

ABSTRACT: This paper aims to study the effect of nitrogen and potassium through irrigation water on fruit diameter zucchini plant cultivar Novita Plus. The experiment was conducted in a greenhouse at the Technical Centre for Irrigation, State University of Maringá. The seeds of zucchini Novita Plus cultivar were sown in polystyrene trays with 72 cells and transplant the experimental area occurred 21 days after sowing. We used micro-irrigation system was installed located drip, a dripper per plant. We adopted a completely randomized design in factorial (4 X 4) with three replications. The treatments comprised N rates (0 kg ha⁻¹ of N, 90 kg ha⁻¹ of N, 180 kg ha⁻¹ of N, 270 kg ha⁻¹ of N) and K rates (0 kg ha⁻¹ of K₂O, 90 kg ha⁻¹ of K₂O, 180 kg ha⁻¹ of K₂O, 270 kg ha⁻¹ of K₂O) plants supplied by fertigation. The doses of N provided a yield of zucchini with larger diameters.

KEYWORDS: water, fertilizers, nutrients.

1. INTRODUÇÃO

A abobrinha italiana (*Cucurbita pepo* L.) é conhecida como abóbora de rama, abóbora de moita ou de árvore e originou-se da região central do México. Caracteriza-se por suas plantas apresentarem hábito de crescimento ereto, com hastes curtas e forma-

¹ Doutor em Produção Vegetal, Professor Celetista, Departamento de Agronomia, Centro Universitário de Maringá, rcosta4@hotmail.com

² Engenheiro Agrícola, Professor Associado, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá.

³ Mestre em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá.

⁴ Mestre em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá.

⁵ Mestrando em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá.

rem uma espécie de moita. O termo abobrinha diz respeito aos frutos de seus cultivares os quais são colhidos imaturos (FILGUEIRA, 2008). No ano de 2011 foram produzidas cerca de 3.187.953 toneladas de hortaliças no Estado do Paraná em uma área de 171.354 hectares, sendo que, foram produzidas na safra 17, 8 t ha⁻¹ de abobrinha italiana, cultura que respondeu por 1% da produtividade estadual de hortaliças (SEAB, 2013).

A fertirrigação é a prática de fertilização das culturas através da água de irrigação. É o melhor e mais eficiente método de adubação das culturas, pois combina a água e os nutrientes, que juntamente com a luz solar são os fatores mais importantes para o desenvolvimento e a produção das culturas. Uma boa combinação desses dois fatores determina o rendimento e a qualidade das hortaliças. Os sistemas de irrigação pressurizados são os mais eficientes para a fertirrigação, sendo que a uniformidade de distribuição dos nutrientes está diretamente relacionada com o coeficiente de uniformidade da água de irrigação (TRANI et al., 2011).

Nitrogênio é um macronutriente primário, isto é, exigido em grandes quantidades pelas plantas. Ele participa de diferentes moléculas indispensáveis ao ciclo vital dos vegetais como aminoácidos, proteínas, vitaminas, ATP (Adenosina trifosfato), coenzimas como NADH (Nicotinamida Adenina Dinucleótido Hidreto), NADPH (Nicotinamida Adenina Dinucleótido Fosfato), clorofila e diversas enzimas. Além disso, promove modificações morfofisiológicas nos vegetais, pois está envolvido nos mais importantes processos bioquímicos e fisiológicos que ocorrem nas plantas, como fotossíntese, respiração, absorção iônica, crescimento e diferenciação celular (MARSCHNER, 1995; MALAVOLTA, 2006; PRADO, 2008).

Potássio também é um macronutriente primário, sendo um dos nutrientes mais exigidos e extraídos pelas plantas ao lado do nitrogênio. É absorvido pelos vegetais na forma de íon monovalente K⁺ e em doses adequadas promove o uso eficiente da água devido a exercer o controle da abertura e do fechamento dos estômatos. Ele também potencializa a translocação dos carboidratos produzidos nas folhas no processo fotossintético para os outros órgãos do vegetal e regulariza o potencial osmótico das células vegetais. Além disso, também atua como ativador de diversas enzimas, especialmente as envolvidas nos processos de fotossíntese e de respiração. (MALAVOLTA et al., 1997).

A opção de produzir abobrinha italiana em ambiente protegido vai ao encontro da grande expansão que este sistema de cultivo vem experimentando nos últimos anos (LUCIO et al., 2008). Realizar condução de culturas em ambientes protegidos significa oferecer as mesmas um conjunto de condições de controle adequadas às suas necessidades, tais como as relacionadas com: clima, temperatura, umidade, radiação solar, lâminas de irrigação, fitossanidade, dentre outros fatores que favoreçam amplamente o crescimento, desenvolvimento dos vegetais, maximizando a produtividade obtida no ciclo das culturas.

Partindo-se das discussões apresentadas anteriormente, este trabalho teve por objetivo avaliar a influência da aplicação de doses de nitrogênio e potássio por meio da água de irrigação nos componentes da produção de plantas de abobrinha italiana da cultivar Novita Plus conduzidas em ambiente protegido.

2. DESENVOLVIMENTO

O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação localizada no Centro Técnico de Irrigação (CTI) da Universidade Estadual de Maringá, na cidade de

Maringá, Estado do Paraná, cujas coordenadas geográficas são de 23°25' de latitude sul e 51°57' de longitude oeste.

A casa de vegetação foi construída no sentido Norte – Sul, apresentando cobertura em arco possuindo 30 m de comprimento, 5.7 m de largura e 2.5 m de pé direito. As fachadas foram envolvidas com tela antiafídeo e possuem rodapé composto de alvenaria de 0.25 m de altura. O teto foi coberto com filme plástico de polietileno de baixa densidade de 150 micra de espessura, com tratamento anti – UV.

O clima da área experimental é do tipo Cfa Mesotérmico Úmido, caracterizado por chuvas abundantes no verão e invernos secos, segundo Koppen. As médias de precipitação pluviométrica anual chegam a 1500 mm. As médias das temperaturas mínimas e das máximas atingem 10.3 °C e 33.6 °C, respectivamente. A temperatura média anual chega a 21.8 °C e a umidade relativa média do ar é igual a 66%.

O solo da área pertence à classe Nitossolo Vermelho Distroférico típico com Horizonte A moderado, textura argilosa, fase florestal perenifólia (EMBRAPA, 2006). Este solo apresenta as seguintes características químicas: pH em CaCl₂, 4.9; P: 3.19 mg dm⁻³; K⁺: 0.16 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺: 2.00 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺: 0.60 cmol_c dm⁻³; Al³⁺: 0.62 cmol_c dm⁻³; H⁺ + Al³⁺: 3.74 cmol_c dm⁻³; matéria orgânica: 17.97 g dm⁻³, CTC: 6.50 cmol_c dm⁻³ e saturação de bases (V%): 42.46%.

Foi realizada aplicação de calcário para elevação da saturação de bases a 80%, sendo utilizados 0.29 t ha⁻¹. Foram aplicados 26.66 kg ha⁻¹ de N, 213.3 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 80 kg ha⁻¹ de K₂O. Também se procedeu a realização de adubação orgânica tendo sido aplicados 30 t ha⁻¹ de esterco bovino, cerca de 30 dias antes do transplântio das mudas a área experimental, segundo Trani et al. (2007).

Posteriormente, o solo da área foi preparado visando à construção dos canteiros. Para isso, foi utilizada enxada rotativa com o objetivo de incorporar a 20 cm de profundidade os corretivos de acidez e os fertilizantes orgânicos e minerais até antes então aplicados ao solo. Em seguida, realizou-se a demarcação da área experimental, de modo que, foram delimitados sete canteiros que distaram 1 m entre si, sendo que os canteiros das extremidades distaram 0,45 m da mureta da casa de vegetação. Todos os canteiros foram confeccionados manualmente através da utilização de enxadas e enxadões.

Ao mesmo tempo, foram semeadas as sementes de abobrinha italiana da cultivar Novita Plus em três bandejas de isopor de 72 células. Primeiramente, estas bandejas foram higienizadas com solução de água sanitária (1%), isto é, 100 ml de água sanitária para 10 L de H₂O contida em um regador de capacidade total de 10 L o qual foi utilizado para a aplicação desta solução sobre as bandejas. Posteriormente, após a secagem das bandejas foi aplicado substrato comercial em cada uma de suas células e as sementes de abobrinha italiana da cultivar Novita Plus foram semeadas. O transplântio para a área experimental foi realizado 21 dias após a semeadura com as mudas apresentando três folhas definitivas num espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,7 m entre plantas. Vale ressaltar que neste período entre a semeadura e o transplântio foram realizadas irrigações três vezes ao dia nas bandejas, as quais recebiam 10 L de água por aplicação.

Após o transplântio foram realizadas irrigações diariamente, visando favorecer o pegamento das mudas. Este procedimento foi adotado por 10 dias. Posteriormente, as irrigações e fertirrigações foram realizadas de acordo com a leitura dos valores de tensão registrados nos tensiômetros, sendo que, quando os mesmos registraram tensões críticas de 20 KPa segundo Marouelli (2008) procederam-se as aplicações de N e K.

O manejo da irrigação foi realizado com base na estimativa da evapotranspiração máxima da cultura (ET_m), conforme método proposto pela FAO 56 (ALLEN et al., 2006), aplicando-se a metodologia do K_c dual. Os valores de K_{cb} (K_c basal da cultura)

recomendados pela FAO 56 são iguais a 0,15; 0,95 e 0,70 para abobrinha italiana, nas fases inicial e intermediária e no final do ciclo da cultura, respectivamente.

Neste trabalho foi utilizado o sistema de irrigação localizada por gotejamento, de modo que, cada planta foi irrigada por um gotejador, o qual operou com vazão nominal de 4 L h⁻¹ e pressão de serviço de 10 m.c.a a qual foi controlada através de um manômetro de glicerina instalado no cabeçal de controle do sistema. O sistema foi composto de 144 gotejadores, 48 tubos de polietileno de diâmetro de 16 mm e comprimento de 2,1 m, dois registros de gaveta, 48 registros borboleta, motobomba de 0,5 cv de potência, reservatório de 500 L de capacidade máxima. Trabalhou-se com sete linhas de derivação formadas cada uma por tubos de PVC de diâmetro de 32 mm. Cada linha de derivação conteve sete linhas laterais de tubos de polietileno de diâmetro de 16 mm.

Após a montagem do sistema de irrigação determinou-se sua uniformidade. Para tal, utilizaram-se coletores em formato de copo. O teste de uniformidade foi realizado envolvendo todos os gotejadores segundo a disposição dos tratamentos, isto é, foram selecionadas 12 linhas laterais e em cada uma delas foram colocados três coletores. O sistema foi acionado e após cinco minutos mediu-se o volume de água presente em cada coletor através de uma proveta graduada em mililitros. Este processo foi repetido por quatro vezes. A razão entre o volume e o tempo permitiu a obtenção da vazão de cada gotejador e a uniformidade foi determinada através do Coeficiente de Christiansen (CUC), utilizando-se a metodologia descrita por Keller e Karmeli (1974). Para tal se utilizou a equação 1 que relaciona a vazão de cada gotejador com a média das vazões de todos os gotejadores.

$$CUC = 100 * (1 - \sum (|q_i - q_{mg}|) / (n * q_{mg})) \quad (1)$$

Em que:

CUC - coeficiente de uniformidade de Christiansen, %;

q_i - vazão de cada gotejador, L h⁻¹;

q_{mg} - vazão média dos gotejadores, L h⁻¹ ;

n - número de gotejadores.

Os valores do Coeficiente de Christiansen (CUC) obtidos foram superiores a 90% sendo considerados excelentes segundo Bernardo (2008) e também por Mantovani (2001) em classificação elaborada para sistemas de irrigação localizada por gotejamento.

As doses de N e K foram definidas com base na necessidade total dos nutrientes ao longo do ciclo da cultura segundo Trani (2007). As doses de nitrogênio foram aplicadas através da utilização do fertilizante nitrato de cálcio, enquanto que, o potássio, foi fornecido as plantas de abobrinha da cultivar Novita Plus através da aplicação do cloreto de potássio.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado. O experimento foi esquematizado em um fatorial (4 X 4) com três repetições. Os tratamentos aplicados às plantas da cultivar de abobrinha-italiana Novita Plus foram formados através da combinação das quatro doses de N ((0 kg ha⁻¹ de N, 90 kg ha⁻¹ de N, 180 kg ha⁻¹ de N, 270 kg ha⁻¹ de N), com quatro doses de K (0 kg ha⁻¹ de K₂O, 90 kg ha⁻¹ de K₂O, 180 kg ha⁻¹ de K₂O, 270 kg ha⁻¹ de K₂O), obtendo-se 16 tratamentos com cada um aplicado três vezes, os quais foram assim denominados, conforme pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1: Doses de N e de K aplicadas por meio da água de irrigação nos diferentes setores da área experimental.

Tratamentos	Descrição
A (N ₂ K ₁)	(180 kg ha ⁻¹ de N, 90 kg ha ⁻¹ de K ₂ O)
B (N ₃ K ₃)	(270 kg ha ⁻¹ de N, 270 kg ha ⁻¹ de K ₂ O)
C (N ₀ K ₃)	(0 kg ha ⁻¹ de N, 270 kg ha ⁻¹ de K ₂ O)
D (N ₃ K ₀)	(270 kg ha ⁻¹ de N, 0 kg ha ⁻¹ de K ₂ O)
E (N ₁ K ₀)	(90 kg ha ⁻¹ de N, 0 kg ha ⁻¹ de K ₂ O)
F (N ₃ K ₁)	(270 kg ha ⁻¹ de N, 90 kg ha ⁻¹ de K ₂ O)
G (N ₀ K ₂)	(0 kg ha ⁻¹ de N, 180 kg ha ⁻¹ de K ₂ O)
H (N ₂ K ₃)	(180 kg ha ⁻¹ de N, 270 kg ha ⁻¹ de K ₂ O)
I (N ₀ K ₀)	(0 kg ha ⁻¹ de N, 0 kg ha ⁻¹ de K ₂ O)
J (N ₃ K ₂)	(270 kg ha ⁻¹ de N, 180 kg ha ⁻¹ de K ₂ O)
K (N ₂ K ₂)	(180 kg ha ⁻¹ de N, 180 kg ha ⁻¹ de K ₂ O)
L (N ₂ K ₁)	(180 kg ha ⁻¹ de N, 90 kg ha ⁻¹ de K ₂ O)
M (N ₁ K ₁)	(90 kg ha ⁻¹ de N, 90 kg ha ⁻¹ de K ₂ O)
N (N ₂ K ₀)	(180 kg ha ⁻¹ de N, 0 kg ha ⁻¹ de K ₂ O)
O (N ₁ K ₂)	(90 kg ha ⁻¹ de N, 180 kg ha ⁻¹ de K ₂ O)
P (N ₂ K ₁)	(180 kg ha ⁻¹ de N, 90 kg ha ⁻¹ de K ₂ O)

As aplicações dos fertilizantes foram parceladas duas vezes por semana, durante dois meses, totalizando 16 aplicações seguindo as irrigações definidas pelo critério de manejo.

As doses de N e de K foram aplicadas através de injeção na linha principal do sistema de irrigação após o sistema de filtragem. Utilizou-se como equipamento injetor uma bomba centrífuga de 1/2 cv, instalada com sucção negativa, de modo que, ela recalrava a solução água + fertilizante (nitrato de cálcio ou cloreto de potássio) de um reservatório de capacidade de 500 L onde a mistura era confeccionada. O tempo de fertirrigação foi de 54 minutos e em seu manejo o sistema era inicializado e finalizado com a aplicação de água, com o objetivo de estabilizar a vazão dos gotejadores e evitar a ocorrência de seus entupimentos.

Os tratos culturais e o controle fitossanitário quando necessários foram executados segundo Filgueira (2008). A colheita teve início aos 30 dias após o transplante. Os frutos previamente foram medidos com o auxílio de uma régua graduada, sendo que, aqueles de comprimento superior a 15 cm foram colhidos. As colheitas foram realizadas diariamente no período da manhã até o esgotamento da capacidade produtiva das plantas. Os frutos obtidos em cada planta tiveram seu diâmetro determinado através da utilização de paquímetro digital.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As doses de N aplicadas por fertirrigação afetaram significativamente o diâmetro dos frutos de plantas de abobrinha italiana da cultivar Novita Plus. Tal afirmação pode ser comprovada através da observação e interpretação dos dados referentes à variável resposta, os quais estão dispostos na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2: Resumo da análise de variância para a variável resposta diâmetro de frutos de plantas da cultivar de abobrinha italiana Novita Plus.

Causa de Variação	Cultivar
	Novita Plus
	DF
Doses de N	0,0000*
Doses de K	0,0546 ^{NS}
Doses de N X Doses de K	0,0678 ^{NS}
Média Geral (cm)	5,12
Coeficiente de Variação (%)	1,67

* significativo a 5% de probabilidade ou 95% de confiança pelo teste F de Snedocor.

^{NS} não significativo a 5% de probabilidade e/ou 95% de confiança pelo teste F de Snedocor.

Com relação às doses de nitrogênio, a influência de suas aplicações no diâmetro dos frutos se caracterizou pela manifestação de um comportamento quadrático. Na Figura 1, este comportamento quadrático anteriormente comentado pode ser observado com maior detalhe.

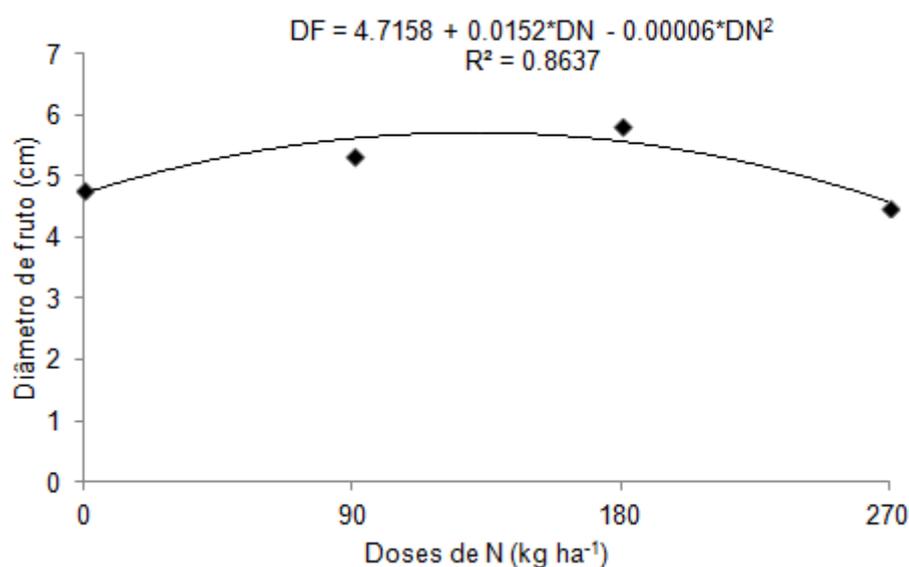


Figura 1: Diâmetro de frutos de plantas da cultivar de abobrinha italiana Novita Plus em função da aplicação de diferentes doses de nitrogênio.

A observação e interpretação atenta da Figura 1 permite dizer que o diâmetro dos frutos de plantas de abobrinha italiana da cultivar Novita Plus sofreu incrementos com a aplicação das doses de N atingindo o máximo valor na dose de 180 kg ha⁻¹ de N que proporcionou produção de frutos com diâmetro máximo de 5.8 cm. Na dose de 270 kg ha⁻¹ de N nota-se ocorrência de declínio, ou seja, esta dose de nitrogênio proporcionou a produção de frutos com menores diâmetros.

Os resultados apresentados neste estudo são consoantes aos obtidos por Medeiros et al. (2008) que realizaram experimento com a finalidade de estudar os efeitos da aplicação de diferentes doses de nitrogênio (45 kg ha⁻¹ de N, 91 kg ha⁻¹ de N e 136 kg ha⁻¹ de N) e de potássio (78 kg ha⁻¹ de K₂O, 156 kg ha⁻¹ de K₂O, 234 kg ha⁻¹ de K₂O) por fertirrigação no diâmetro de frutos de melancia da cultivar Mickylee. Eles concluíram que a dose máxima estimada de 96,66 kg ha⁻¹ de N contribuiu para a produção de frutos com diâmetro máximo estimado de 8,6 cm. Neste caso, também houve efeito quadrático das doses de nitrogênio sobre o diâmetro dos frutos de melancia.

É possível que o nitrato de cálcio tenha disponibilizado melhor o nitrogênio no solo, em virtude de sua alta solubilidade e forma iônica. Os íons de nitrato não se ligam às

partículas coloidais do solo, pois, ambos possuem carga negativa. Além disso, trata-se de um dos fertilizantes nitrogenados mais solúveis em água e adequados a fertirrigação principalmente em sistemas de irrigação localizada, como o de gotejamento (BORGES & SILVA, 2011).

4. REFERÊNCIAS

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, J. **Evapotranspiration del cultivo: guias para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos**. Roma: FAO, 2006. 298 p. (Estudio Riego e Drenaje Paper, 56).

BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 8. Ed. Viçosa: UFV, 2008. 656 p.

BORGES, A.L; SILVA. D.J. Fertilizantes para fertirrigação. In: SOUSA, V. F.; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; COELHO FILHO, M. A. (Ed.). **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. p. 255-264.

CHRISTIANSEN, J.E. **Irrigation by Sprinkling**. Berkeley: California Agricultural Station. 1942. 124p. Bulletin, 670.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de oleicultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. Ed. Viçosa: UFV, 2008, 412p.

KELLER, J.; KARMELI, D. **Trickle irrigation design parameters**. Transactions of the ASAE, Saint Joseph, v. 17, n. 4, p. 678-684, 1974.

LUCIO A.D; CARPES R.H; STORCK L.; LOPES S.J; LORENTZ L.H; PALUDO A.L. Variância e média da massa de frutos de abobrinha-italiana em múltiplas colheitas. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n.3, p. 335-341. 2008.

MALAVOLTA, E. **Manual de Nutrição Mineral de Plantas**. São Paulo. Editora Agronômica Ceres, 2006. 638p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 319p.

MANTOVANI, E. C. **AVALIA**: Programa de Avaliação da Irrigação por Aspersão e Localizada. Viçosa, MG: UFV. 2001.

MAROUELLI, W.A. **Tensiômetros para o controle de irrigação em hortaliças**. Circular Técnica 57, Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2 ed. San Diego: Academic Press, 1995. 889p.

MEDEIROS, J.F., DUARTE, S.R., FERNANDES, P.D., DIAS, N.S. & GHEYI, H.R. Crescimento e acúmulo de N, P e K pelo meloeiro irrigado com água salina. **Horticultura Brasileira**, v. 26, p. 452-457. 2008.

PRADO, R. M. **Nutrição de Plantas**. 1º Ed. São Paulo: Editora UNESP, 2008.

TRANI, P.E.; TIVELLI, S.W.; CARRIJO, O.A. **Fertirrigação em hortaliças**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2. Ed., 2011. 58 p. (Boletim Técnico IAC, 196).

TRANI, P.E. **Calagem e adubação para hortaliças sob cultivo protegido**. 2007. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_1/cp/index.htm>. Acesso em: 25. ago 2012.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO (SEAB). 2013. **Olericultura – Análise da Conjuntura Agropecuária**. 2013. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/olericultura_2012_13.pdf. Acesso em: 06 jan. 2013.