

USO RACIONAL DE NUTRIENTES NO CULTIVO HIDROPÔNICO DE AMOR- PERFEITO

Milena Andrea Curitiba Pilla¹; Lenita Lima Haber¹; Hélio Grassi Filho².

¹Departamento de Produção Vegetal – Horticultura, Faculdade de Ciências Agronomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, macpilla@fca.unesp.br;

²Departamento de Recursos Naturais - Ciência do Solo, Faculdade de Ciências Agronomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP

1 RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes concentrações de solução nutritiva no cultivo hidropônico de *Viola x wittrockiana* Gams. O experimento foi conduzido em sistema hidropônico DFT, no delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x4, com cinco concentrações de solução nutritiva (50, 75, 100, 125 e 150%) e quatro épocas de avaliação, contando cada tratamento, de três repetições de três plantas. Foram analisadas a altura de plantas, o comprimento da raiz, o número de folhas, as flores e botões florais e a massa fresca e seca da parte aérea e da raiz. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, teste de Tukey para épocas de avaliação e análise de regressão para concentrações da solução nutritiva. Foi observado um decréscimo no desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular com o aumento do número de dias de cultivo e, o maior número de botões florais ocorreu na terceira semana de cultivo. Observou-se, de maneira geral, uma redução na altura de plantas, no comprimento do sistema radicular, no número de folhas e na massa fresca e seca da parte aérea com o aumento da concentração de nutrientes na solução nutritiva.

UNITERMOS: *Viola x wittrockiana* Gams, solução nutritiva, concentração salina.

**PILLA, M. A .C.; HABER , L. L.; GRASSI FILHO, H. RATIONAL NUTRIENT USE
IN HYDROPONIC CULTIVATION OF “Viola x wittrockiana Gams”**

2 ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate different concentrations of nutritional solution in the hydroponic cultivation of *Viola x wittrockiana* Gams. The experiment was conducted in DFT hydroponic system, in a completely randomized design with a 5x4 factorial scheme and five nutrient solution concentrations (50, 75, 100, 125 and 150%), four evaluation periods with three replications of three plants for each treatment. Plant height, root length, number of leaves, flowers and floral buttons; fresh and dry weight of shoot and root were determined. The results were submitted to variance analysis, Tukey's test for evaluation periods and regression analysis for nutrient solution. A decrease in the development of the shoot and root was observed with an increase of the number of cultivation days; the greatest number of floral buttons occurred in the third week of cultivation. A reduction in the plant height, root system length, the number of leaves and the fresh and dry weight of shoot was observed generally with the increase of nutrient solution concentration.

KEYWORDS: *Viola x wittrockiana* Gams, nutrient solution, saline concentration.

3 INTRODUÇÃO

Viola x wittrockiana Gams (Família Violaceae) (Figura 1), conhecida por amor-perfeito, é uma planta perene, híbrida de *Viola tricolor* L. e provavelmente de *V. lutea* Huds. com *V. altaica* Ann. Suas flores vistosas medem de 5 a 13 cm de diâmetro, são arredondadas, achatadas, com manchas coloridas em tom de branco, roxo, amarelo, rosa e marrom (Lorenzi, 2001).



Figura 1. *Viola x wittrockiana* Gams.

Apesar de ser uma planta perene, o amor-perfeito é cultivado como anual, pois perde a beleza característica das plantas novas. Além disso, é melhor adaptado a regiões mais frias como no sul do país. Tradicionalmente, seu cultivo se dá em maciços densos, em canteiros a meia-sombra, com terra fertilizada (húmus) e mantida permanentemente úmida. Multiplica-se por sementes que devem ser semeadas no outono.

Estas flores estão se tornando mais populares, fato evidenciado pelo aumento no número de livros sobre flores comestíveis, artigos em revistas culinárias e em programas de televisão (Rusnak, 1999). Os consumidores dessas flores utilizam-na nas refeições como guarnição ou ingrediente de saladas, sopas, entradas, tortas e drinques (Barash, 1998). Apesar desse aumento no consumo, os produtores querem ter certeza de que somente produtos de alta qualidade darão garantia para seu consumo (Kelley, 2003).

As flores de amor perfeito são vendidas, principalmente em hipermercados e em alguns varejões. Para proteger sua estrutura e também evitar a desidratação, elas são

embaladas em embalagens plásticas rígidas e mantidas nas seções refrigeradas. (Whitman, 1991).

Em função da dificuldade em otimizar a produção desta planta, faz-se necessário desenvolver técnicas de cultivo alternativas e mais eficientes, como o cultivo protegido e o hidropônico, uma vez que o amor-perfeito é uma planta ornamental bastante difundida comercialmente, e têm sido responsável pelo crescente mercado na culinária.

O estudo do cultivo de plantas em sistema hidropônico permite a análise de uma série de características, tais como: sintomatologia de carência; determinação da essencialidade dos nutrientes; estudo de transporte de íons; influência de diversos fatores no sistema radicular (temperatura, pH, concentração de nutrientes, determinação da concentração crítica dos nutrientes); controle do nível dos nutrientes, associações simbióticas; produção comercial.

Deste modo, o objetivo do presente estudo foi avaliar diferentes concentrações de solução nutritiva em sistema hidropônico tipo DFT no cultivo de *Viola x wittrockiana* Gams, por meio de aspectos morfológicos da planta e de produção de flores.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Produção Vegetal/Horticultura – Unesp-Botucatu, no período de 17/05 a 17/06 de 2004.

Tabela 1. Composição da solução nutritiva para o cultivo de alface.

Sais	Concentração (%)	
Nitrato de Cálcio Hydro	N-NO ₃ ⁻ = 14,5 N-NH ₄ ⁺ = 1,0 Ca = 19,0	750 g.1000L ⁻¹
Nitrato de Potássio	N-NO ₃ ⁻ = 13,0 K = 36,5	500 g.1000L ⁻¹
Monoamônio Fosfato - (MAP)	N-NH ₄ ⁺ = 9,0 P = 20,0	150 g.1000L ⁻¹
Sulfato de Magnésio	Mg = 9,5 S-SO ₄ ⁻² = 13,0	400 g.1000L ⁻¹
Ferrilene®	(FeEDDHA-6% Fe)	30mL
Ácido Bórico	B = 17,0	1,5 g.1000mL ⁻¹
Sulfato de Manganês	Mn = 26,0 S-SO ₄ ⁻² = 21,0	1,5 g.1000mL ⁻¹
Sulfato de Cobre	Cu = 13,0 S-SO ₄ ⁻² = 12,0	0,15 g.1000mL ⁻¹
Molibdênio de Sódio	Mo = 39,0 N-NH ₄ ⁺ = 1,0	0,15 g.1000mL ⁻¹
Sulfato de Zinco	Zn = 22 S-SO ₄ ⁻² = 11,0	0,5 g.1000mL ⁻¹

Fonte: Furlani et al. (1999).

Para instalação do experimento, adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x4, sendo cinco concentrações de solução nutritiva (50, 75, 100, 125 e 150%) e quatro épocas de avaliação. Cada tratamento constou de três repetições de três plantas.

As mudas, com idade de trinta dias foram cedidas pelo Serviço Social da Indústria - Sesi/Botucatu e, transplantadas para o sistema hidropônico, do tipo DFT, com capacidade para quinze litros de solução.

A solução nutritiva utilizada foi a proposta por Furlani et al. (1999) para hortaliças folhosas (alface, principalmente) (Tabela 1). O manejo da solução foi realizado a cada dois dias, por meio da leitura da condutividade elétrica (CE) e do pH, realizando, sempre que necessário o ajuste de ambos. O pH foi mantido na faixa de 5,5 a 6,5 e, sempre que houve um decréscimo de 20% na CE em relação aos valores iniciais, foi realizada a troca da solução (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de pH e de condutividade elétrica das soluções nutritivas no cultivo hidropônico de amor perfeito.

Concentração da solução nutritiva (%)	Condutividade elétrica inicial	Faixa de Troca	pH
50	1,22	0,976	6,32
75	1,31	1,048	6,22
100	2,04	1,632	6,19
125	2,21	1,768	5,99
150	2,78	2,224	5,79

No momento da colheita, foram avaliados as características altura de plantas, comprimento da raiz pivotante, número de folhas, flores e botões florais, massa fresca da parte aérea e da raiz e, posteriormente, massa seca da parte aérea e da raiz. Para tal, colocou-se as plantas em estufa de circulação de ar forçada a 70° C até peso constante. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, teste de Tukey a 5% para as épocas de avaliação e análise de regressão para as concentrações da solução nutritiva, com auxílio do programa estatístico Sanest (Zonta & Machado, 1984).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se efeito significativo das concentrações da solução nutritiva e do tempo de cultivo para as variáveis: altura de plantas e comprimento de raiz. Quanto ao número de folhas, massa fresca e seca da parte aérea, o efeito significativo foi devido às concentrações da solução nutritiva. Em relação ao número de botões florais foi observado efeito significativo quanto ao tempo de cultivo das plantas. Para as demais características avaliadas não foi verificado efeito significativo dos tratamentos (Tabela 3).

Devido ao aumento no número de dias de cultivo foram observados decréscimos no desenvolvimento da parte aérea e no comprimento do sistema radicular. Por outro lado, aos 21 dias de cultivo observou-se um maior número de botões florais nas plantas de amor-perfeito (Tabela 4).

Tabela 3. Quadro da análise de variância das características avaliadas em plantas de amor perfeito cultivadas sob 5 concentrações de solução nutritiva.

Quadrado Médio										
CV ¹	GL	AP	CR	NF	NBF	NFL	MFPA	MFR	MSPA	MSR
C	4	10,66*	8,20*	587,64*	0,5127 ^{ns}	0,006 ^{ns}	4,38*	5,38 ^{ns}	0,0958*	0,023 ^{ns}

A	3	37,33*	20,89*	7,38 ^{ns}	1,6475*	0,002 ^{ns}	-----	-----	-----	-----
C*A	12	2,49 ^{ns}	1,61 ^{ns}	83,56 ^{ns}	0,4281 ^{ns}	0,002 ^{ns}	-----	-----	-----	-----
CV ²		15,81	16,20	30,69	27,93	4,61	38,48	56,65	37,30	58,29

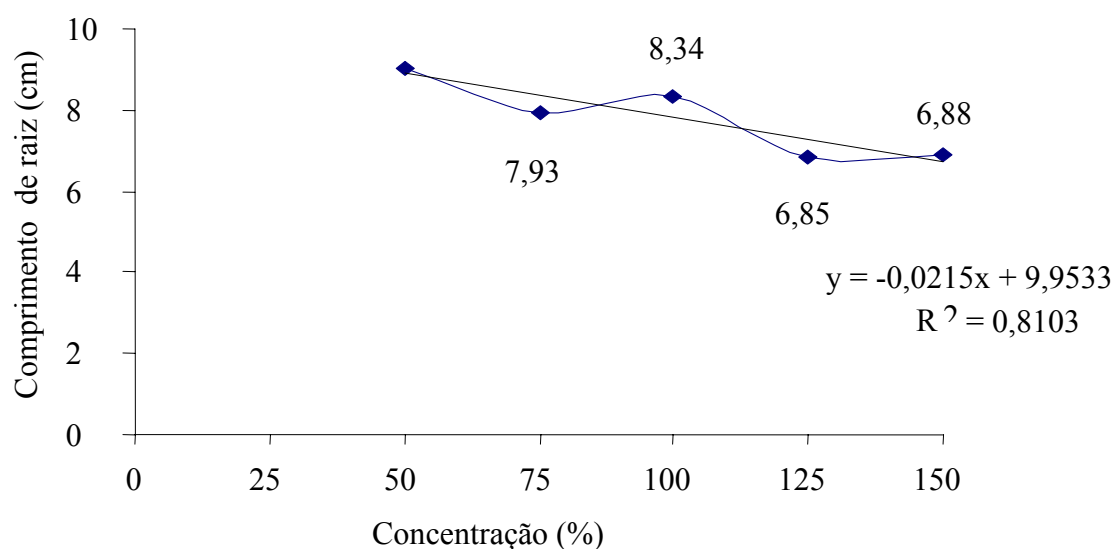
CV¹ - Causas de variação; AP - Altura de plantas; CR - Comprimento de raiz; NF - Número de folhas; NBF - Número de botões florais; NFL - Número de flores; MFPA - Massa fresca da parte aérea; MFR - Massa fresca de raiz; MSPA - Massa seca da parte aérea; MSR - Massa seca de raiz; C - Concentração da solução nutritiva; A - Épocas de avaliação; CV² - Coeficiente de variação (%).

Tabela 4. Valores médios de altura de plantas, comprimento do sistema radicular e número de botões florais de *Viola x wittrockiana* em função do tempo de cultivo em sistema hidropônico DFT.

Avaliação (dias)	Altura de Plantas (cm)	Comprimento de Raiz Pivotante (cm)	Número de Botões Florais (unid.)
7	9,12 a	9,44 a	0,00 b
14	8,65 ab	9,31 a	0,00 b
21	7,89 b	8,59 a	0,67 a
28	5,57 c	6,87 b	0,09 b
CV(%)	15,81	16,20	27,93
DMS	1,21	1,36	0,59

*Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem pelo teste de Tukey a 5%.

CV - Coeficiente de variação; DMS - Diferença mínima significativa.



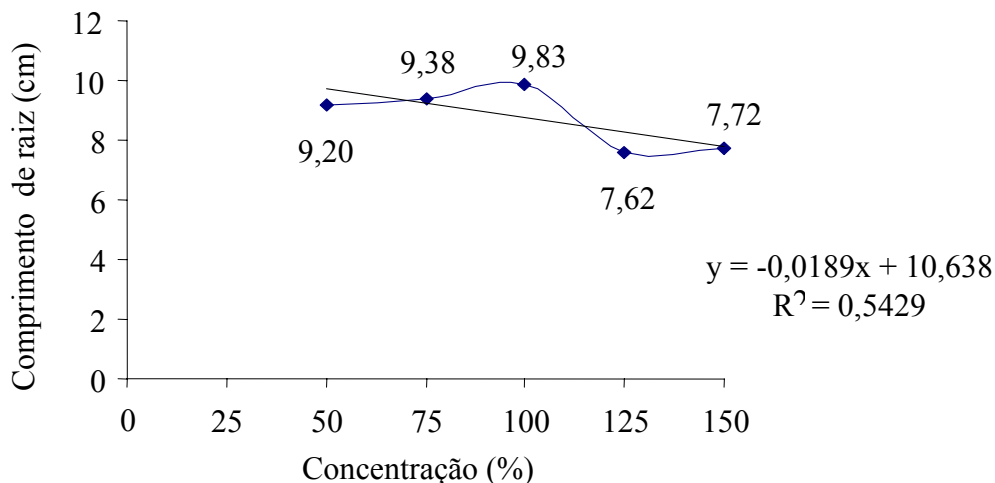
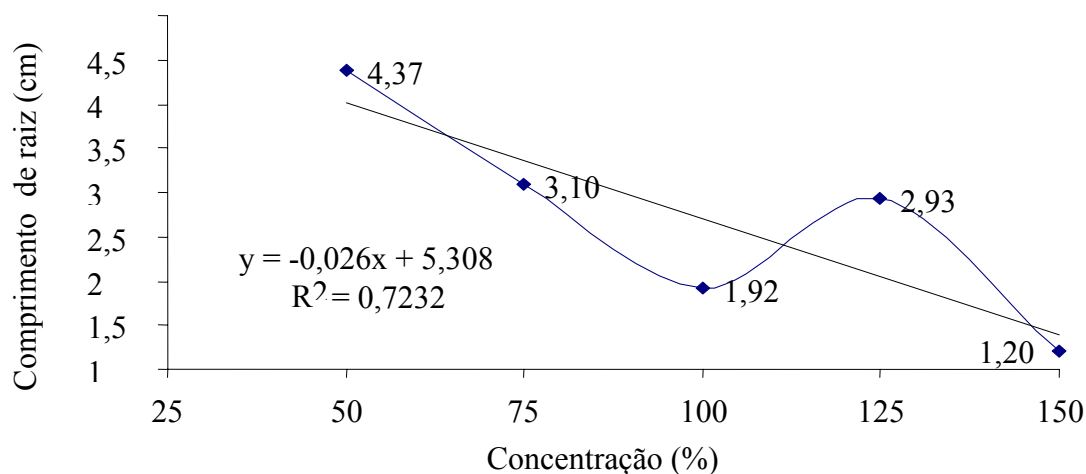


Figura 2. Altura de plantas e comprimento de raiz, em centímetros, em relação a concentrações de solução nutritiva

Com o aumento da concentração de nutrientes na solução nutritiva, observou-se uma redução na altura de plantas, no comprimento do sistema radicular, no número de folhas e na massa fresca e seca da parte aérea (Figuras 2, 3 e 4). O decréscimo das variáveis avaliadas correlaciona-se com o aumento da condutividade elétrica (C.E.) das respectivas soluções nutritivas fornecidas às plantas de amor-perfeito (Tabela 2). A elevação da C.E. leva a uma maior dificuldade na absorção de água e nutrientes da solução nutritiva, resultando um menor crescimento das plantas (Jones, 1983, Haag, 1993, Furlani, 1995, Furlani, 1997, Furlani Et Al., 1999, Resh, 1996, Rodrigues, 2002).



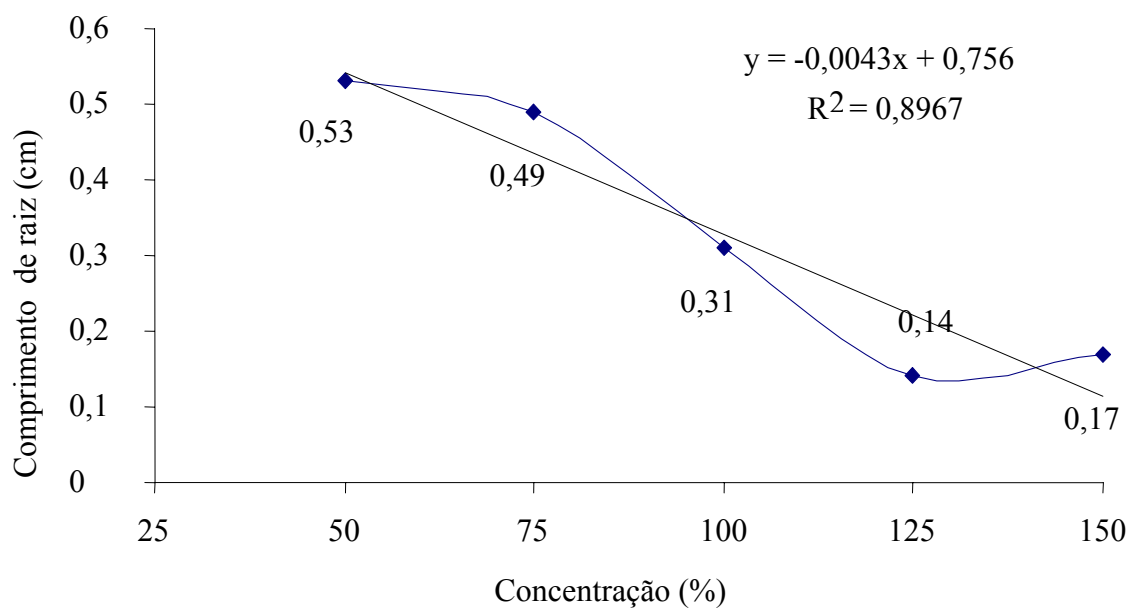


Figura 3. Massa fresca e seca, em gramas, de plantas de amor perfeito em diferentes concentrações de solução nutritiva.

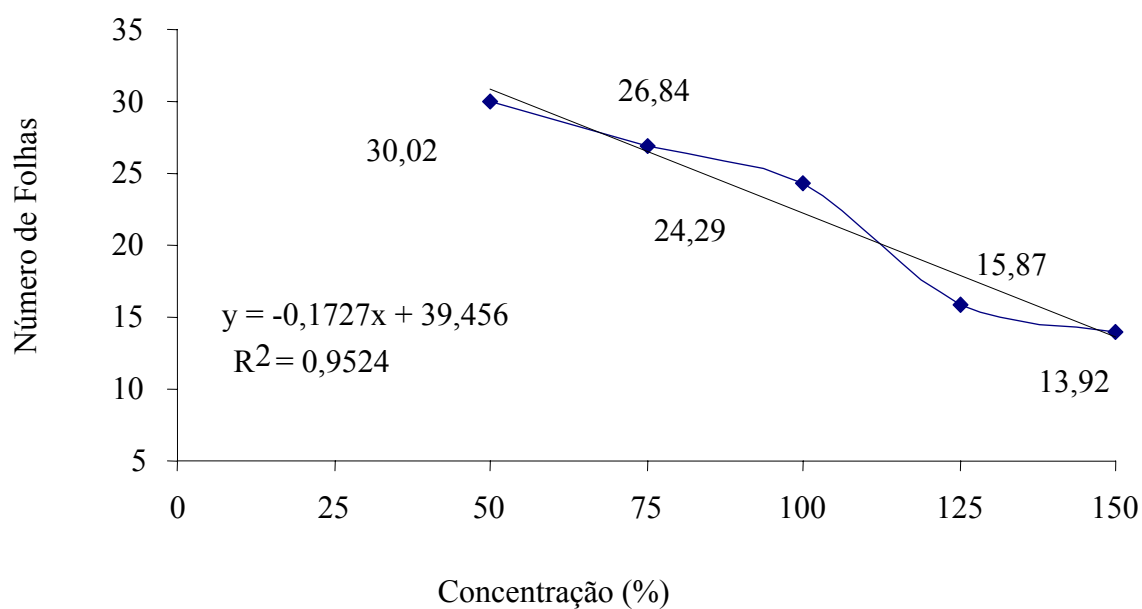


Figura 4. Número de folhas de plantas de amor perfeito em relação a concentração de nutrientes.

6 CONCLUSÃO

Recomenda-se a utilização da solução nutritiva de Furlani et al. (1999) em concentrações inferiores a 75% para se ter um aumento na produção de flores de amor perfeito, bem com a realização dos mesmos em outros sistemas de cultivo hidropônico, como o NFT.

Necessitam-se maiores estudos quanto a utilização de soluções mais diluídas (abaixo de 75%) para a racionalização de nutrientes do amor-perfeito em cultivo hidropônico.

7 AGRADECIMENTOS

Aos técnicos de laboratório Noel Batista e José Carlos De Piere pela colaboração durante todo o trabalho.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARASH, C. W. The flavors of flowers. **Herb Companion**, v.10, p.32-37, 1998.
- FURLANI, P.R. Cultivo de alface pela técnica de hidroponia - NFT. Instituto Agrônomo, Campinas, 1995. 18p. (Documento IAC, 55)
- FURLANI, P.R. Instruções para o cultivo de hortaliças de folhas pela técnica de hidroponia. Instituto Agrônomo, Campinas, 1997. 30p. (Boletim Técnico IAC, 168)
- FURLANI, P. R.; SILVEIRA, L. C.P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN,V. Cultivo hidropônico de plantas. **Boletim Técnico Instituto Agrônomo**. Campinas, n.180, 1999.
- HAAG, H. P. Princípios de nutrição mineral: aspectos gerais. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE HORTALIÇAS, 1990, Jaboticabal, **Anais**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.51-73.
- JONES Jr., J.B. **A guide for hydroponics & soilness culture grower**. Portland, Oregon, USA, Timber Press, 1983. 124p.
- KELLEY, K. A.; CAMERON, A. C.; BIERNBAUM, J. A.; Poff. K. L. Effect of storage temperature on the quality of edible flowers. **Postharvest Biology and Technology**. Michigan State University, East Lansing. v.27, p.341-344, 2003.
- LORENZI, H. **Plantas ornamentais no Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3ª ed. Nova Odessa: Plantarum, 2001. 1088 p.
- RESH, H.M. Hydroponic food production, 5th ed. California, EUA, Woodbridge Press, 1996. 527.
- RODRIGUES, L.R.F. Técnicas de cultivo hidropônico e de controle ambiental no manejo de pragas, doenças e nutrição vegetal em ambiente protegido. Jaboticabal, Funep, 2002. 762p.

RUSNAK, J. Edible flowers, fresh herbs, baby vegetables: still room for growth. **Produce Business**, v.15, p.33-37, 1999.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. **SANEST**: sistema de análise estatística para microcomputadores. Campinas: Instituto Agrônomo, 1984. SEI nº 066060.

WHITMAN, A.T. Edible flowers and culinary herbs: new uses for traditional crops, new crops for traditional growers. **Grower Talks**. v.54, p.22-33, 1991.