

SUBSTRATOS COMERCIAIS E COM ESTERCO DE CURRAL NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE COUVE-FLOR

MENEZES JÚNIOR, Francisco. O. G.; FERNANDES, Heloísa S.

UFPEL/FAEM - Dept^o de Fitotecnia - Campus Universitário - Cx. Postal 354 - CEP 96010-900 Pelotas - RS
(Recebido para publicação em 24/08/98)

RESUMO

Considerando a necessidade de substratos para a produção de mudas de hortaliças e a existência de diversos substratos comerciais e indicações para a formulação dos mesmos, foram estudados nove substratos hortícolas para a produção de mudas de couve-flor em estufa plástica. Os tratamentos consistiram de dois substratos comerciais (Plantmax e Planta Forte), um recomendado pelo órgão oficial de assistência técnica (EMATER - RS) e seis formulados a partir de "solo podzólico amarelo" ou turfa "Petrolini" misturados com esterco de curral nas proporções de 1:3, 1:1 e 3:1. Avaliaram-se as características físicas, físico-químicas e químicas dos tratamentos, bem como as respostas biológicas das mudas. As mudas de couve-flor são sensíveis, principalmente, as variações físicas extremas (água disponível e espaço de aeração), físico-químicas (pH e capacidade de troca de cátions) e químicas (teor total de sais solúveis e teor de matéria orgânica). Os melhores resultados foram para as mudas de couve-flor com os substratos Turfa + Esterco nas proporções de: 25:75 e 50:50 e Solo + Esterco nas proporções de: 50:50; 25:75 e 75:25. Os substratos comerciais Plantmax e Planta Forte, bem como os formulados EMATER e Turfa + Esterco nas proporções de 75:25 foram os piores tratamentos.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* var. *botritys*, mudas, meios de cultivo, turfa preta, "solo podzólico vermelho amarelo", esterco de curral, respostas agrônômicas, estufa plástica.

ABSTRACT

COMMERCIAL SUBSTRATES AND USING BEEF CATTLE MANURE ON SEEDLING PRODUCTION OF CAULIFLOWER. Considering the necessity of substrates for the production of olericultural seedlings and the existence of various commercial substrates and indications for the formulation of those, with the same objective, it was studied nine horticultural substrates for cauliflower seedling production in plastic greenhouse. Treatments were two commercial substrates (Plantmax and Planta Forte), one indicated by the extension service (EMATER - RS), and six formulated from "red-yellow podzolic soil" or peat "Petrolini" mixed with beef cattle manure in the proportions of: 1:3, 1:1 and 3:1. It was evaluated physical, chemical-physical and chemical characteristics of the treatments, as far as biological responses in those substrates. Cauliflower seedlings are sensible, principally, to extreme physical variations (available water and air-filled porosity), chemical-physical (pH and cation exchange capacity), chemical (total salts concentration and organic matter). The best results were with substrates Peat + Manure in the proportions of: 25:75 and 50:50, and Soil + Manure in the proportions of: 50:50, 25:75 and 75:25. The commercial substrates Plantmax and Planta Forte, that formulated by extension service (EMATER) and Peat + Manure in the proportion of 75:25 were the worse treatments.

Key words: *Brassica oleracea* var. *botritys*, seedlings, medium, black peat, "red-yellow podzolic soil", beef cattle manure, agronomic responses, plastic greenhouse.

INTRODUÇÃO

A produção de mudas de hortaliças constitui-se na etapa mais importante de cultivo (SILVA JÚNIOR *et al.*, 1995), sendo a fase dos erros mais graves e mais difíceis de posterior correção (FILGUEIRA, 1981, BOFFELLI & SIRTORI, 1991).

Mesmo com a importância desta fase de cultivo, a produção de mudas de hortaliças no Brasil, assim como de outras culturas, de modo geral, mereceu pouca atenção. A modernização da produção de mudas de hortaliças teve início em 1985 com a adoção do sistema de bandejas multicelulares que, somadas as técnicas introduzidas pelos viveiristas de essências florestais, trouxeram grandes avanços à horticultura, permitindo a obtenção de plantas mais vigorosas e produtivas (MINAMI, 1995). Segundo o mesmo autor, é na produção de mudas de hortaliças que vêm sendo feitas as mais importantes modificações nos sistemas de produção.

Os recentes avanços nos sistemas de produção empregados, tem proporcionado aumentos substanciais de produção e produtividade, os quais se devem, em grande parte, à substituição do solo mineral, como meio de cultivo, por substratos artificiais. O desenvolvimento da atividade de produção e comercialização especializada de mudas de hortaliças está baseado no grau de desenvolvimento empresarial e, principalmente, na pesquisa de melhores fontes e combinações de substratos (DeBOODT, 1974, GIORGETTI, 1991, RAMOS & RALLO, 1992).

A maior parte das pesquisas nesta área, tanto à nível de caracterização do substrato, quanto ao nível de seu desempenho como meio de cultivo, tem sido voltadas ao desenvolvimento de substratos à produção de mudas de plantas ornamentais, frutíferas e silvícolas; sendo extremamente escassas em relação à espécies olerícolas.

Por outro lado, estão disponíveis no mercado nacional diferentes substratos indistintamente recomendados à um grande número de espécies, cujas formulações e características são praticamente desconhecidas e, cujos desempenhos como meio de cultivo tem se mostrado extremamente irregulares.

Dado às exíguas informações sobre os substratos para a produção de mudas de couve-flor, objetivou-se a caracterização física, físico-química e química dos substratos comerciais (Plantmax e Planta Forte), EMATER e seis formulados a partir de "solo podzólico vermelho amarelo" ou turfa "Petrolini", misturados em diferentes proporções com vermicomposto e seu efeito sobre a produção de mudas de couve-flor.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em laboratório, estufa plástica e campo experimental do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" da UFPel, durante o período de 27/04/97 à 04/06/97.

Foram utilizadas bandejas de poliestireno expandido de 128 células e volume de 34,6 cm³, com irrigação por aspersão, composta de uma linha central com 8 micro-aspersores com sistema antigotejo.

Os tratamentos foram compostos por 9 substratos: dois comerciais (Plantmax e Planta Forte); um recomendado pelo escritório da EMATER/Capão do Leão, RS (EMATER), composto por "solo podzólico vermelho amarelo" : turfa "Petrolini" : casca de arroz carbonizada (1:1:1); sendo os demais formulados a partir da combinação dos materiais puros "solo podzólico vermelho amarelo" ou turfa "Petrolini" (corrigida à pH 6,0 com CaCO₂ técnico) com esterco de curral de bovinos de leite nas proporções de 25, 50 e 75 % em volume.

Exceto os substratos comerciais os substratos formulados receberam adubação de base de 2 g/l de substrato, da formulação 5-20-10, a qual é indicada pelo escritório da EMATER/Capão do Leão, RS, para a formulação de substratos à produção de mudas de hortaliças.

A espécie utilizada no experimento foi a couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) variedade Teresópolis Gigante, semeada em 27/04/97, na profundidade de 5mm, colocando-se duas sementes no centro de cada célula da bandeja. O desbaste foi realizado em 07/05/97, quando as plantas apresentaram a primeira folha definitiva desenvolvida, deixando-se uma plântula por célula.

As características físicas, físico-químicas e químicas dos tratamentos avaliadas foram: densidade de volume seca (DS), pH e o teor total de sais solúveis (TTSS), calculados conforme os métodos utilizados pela União das Entidades Alemãs de

Pesquisas Agrícolas (VDLUFA) e descritos por HOFFMANN (1970); distribuição do tamanho de partículas (DTP), porosidade total (PT), espaço de aeração (EA), água disponível (AD), água facilmente disponível (AFD) e água de reserva (AR) a partir da metodologia proposta por PRASAD (1979^a, 1979^b), BILDERBACK *et al.* (1982) e DEBOODT & VERDONCK (1972) modificada; teor de matéria orgânica (M.O.) através da combustão de amostras em mufla à 550°C por cinco horas; capacidade de troca de cátions (CTC), segundo a metodologia proposta por TEDESCO *et al.* (1985).

Paras as avaliações biológicas utilizou-se tempo de emergência (TE), obtido através de contagem diária, considerando-o a partir do momento em que 50% das plântulas emergiram em cada parcela; altura do colo ao ponto de crescimento (ACPC), diâmetro de colo (DC), comprimento do internódio (CI), pesos de matéria seca da parte aérea (PMSSA), do sistema radicular (PMSSR) e total (PMST) e o número de folhas, avaliados 38 dias após a data de semeadura (momento da coleta das mudas).

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com três repetições, sendo cada parcela constituída de 42 plantas (unidades experimentais). Os resultados foram analisados, isoladamente, pelo teste de Duncan ao nível de 5 % e análise de correlação linear simples, através do programa "Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores - SANEST" (ZONTA & MACHADO, 1984).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1 e 2 encontram-se as caracterizações físicas, físico-químicas e químicas dos materiais puros, substratos comerciais e formulados. Os resultados obtidos para as características biológicas e correlações simples entre as mesmas e, entre essas e a demais, encontram-se nas Tabelas 3 e 4, respectivamente.

TABELA 1. Densidade seca (D.S.), porosidade total (P.T.), espaço de aeração (E. A.), água disponível (A. D.), água facilmente disponível (A. F. D.) e água de reserva (A. R.) dos materiais puros e tratamentos

Materiais Puros	D.S. (g/l)	P.T. (% vol)	E. A. (% vol.)	A. D. (% vol.)	A. F. D. (% vol.)	A. R. (% vol.)
Turfa ¹	1078	63,73	5,93	33,13	26,78	6,35
Solo ²	1253	59,53	21,53	20,78	18,93	1,86
Casca ³	156	80,98	62,01	6,99	6,85	0,58
Esterco ⁴	280	78,28	41,65	5,75	5,68	0,25
Substratos						
Plantmax	248 ⁱ	75,08 ^a	27,58 ^c	12,66 ^g	10,87 ^f	1,79 ⁱ
Planta Forte	562 ^g	62,09 ^g	6,53 ⁱ	21,24 ^c	13,54 ^e	7,70 ^a
EMATER	899 ^c	59,54 ^h	16,18 ^e	25,08 ^a	21,15 ^a	3,93 ^d
T75E25	927 ^b	63,54 ^e	14,27 ^g	16,95 ^f	10,58 ^g	6,39 ^b
T50E50	793 ^e	69,49 ^c	14,59 ^f	23,88 ^b	19,07 ^b	4,81 ^c
T25E75	525 ^h	63,54 ^d	13,98 ^h	19,70 ^d	17,55 ^c	2,15 ^g
S75E25	1136 ^a	56,79 ⁱ	29,68 ^b	5,84 ^h	3,64 ^h	2,21 ^f
S50E50	828 ^d	63,39 ^f	23,20 ^d	17,11 ^e	15,04 ^d	2,07 ^h
S25E75	630 ^f	69,62 ^b	34,73 ^a	4,43 ⁱ	1,97 ⁱ	2,46 ^e
C. V. (%)	3,928	6,505	25,363	18,847	28,650	26,033
Duncan (%)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Faixa ideal (%)	-	-	20 - 30	24 - 40	20 - 30	4 - 10

¹ Turfa "Petrolini", ² "solo PVA", ³ casca de arroz carbonizada, ⁴ esterco de curral.

* Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si a 5 % de probabilidade pelo teste de Duncan.

TABELA 2. Valores de pH (em água), TTSS (g/l), CTC (meq/dl) e M.O. (em % de volume) dos materiais puros, substratos comerciais e formulados em estudo

Materiais Puros	pH (H₂O)	TTSS (g/l)	CTC (meq/dl)	M. O. (% volumétrica)
Turfa ¹	4,40	0,38	7,39	8,01
Solo ²	5,69	0,39	7,93	4,33
Esterco ⁴	6,78	1,79	13,73	15,72
Casca ⁵	7,92	0,70	4,11	10,57
Substratos				
Plantmax	5,07 ⁱ	6,17 ^a	13,28 ^c	14,75 ^d
Planta Forte	7,00 ^a	5,62 ^b	19,37 ^a	15,60 ^b
Emater	5,70 ^h	1,48 ⁱ	6,79 ⁱ	8,88 ^h
T75E25	5,81 ^g	1,96 ^g	9,85 ^g	10,98 ^g
T50E50	6,04 ^d	2,85 ^d	12,12 ^e	14,32 ^e
T25E75	6,05 ^c	2,83 ^e	13,03 ^d	20,90 ^a
S75E25	5,94 ^e	1,68 ^h	8,97 ^h	8,15 ⁱ
S50E50	5,93 ^f	2,80 ^f	10,66 ^f	12,02 ^e
S25E75	6,09 ^b	3,13 ^c	14,40 ^b	15,09 ^c
CV (%)	2,215	7,529	0,033	5,413
Duncan (%)*	0,05	0,05	0,05	0,05

¹ Turfa "Petroliini", ² "solo PVA", ³ casca de arroz carbonizada, ⁴ esterco de curral.

* Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si a 5 % de probabilidade pelo teste de Duncan.

TABELA 3. Tempo de emergência e número de folhas definitivas obtidos por contagem (valores não transformados) e, peso de matéria seca da parte aérea (P.M.S.S.A.), do sistema radicular (P.M.S.S.R.) e total (P.M.S.T.) das mudas de couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), obtidos por pesagem em balança analítica

Substratos	Tempo de emergência*	Nº Folhas Definitivas	D.C.F (mm)	C.I.F. (cm)	A.M.P.C.F (cm)	P.M.S.S.A. (mg)	P.M.S.S.R (mg)	P.M.S.T. (mg)
T25E75	5,97 ^e	4,96 ^a	2,10 ^b	0,77 ^d	2,18 ^c	1300 ^a	176 ^b	1476 ^a
T50E50	5,00 ^h	4,69 ^e	2,00 ^c	0,67 ^e	1,92 ^e	1150 ^b	177 ^a	1327 ^b
S50E50	6,00 ^d	4,79 ^c	2,00 ^e	0,80 ^c	2,20 ^b	1134 ^c	123 ^d	1257 ^c
S25E75	6,49 ^c	4,94 ^b	2,20 ^a	0,83 ^b	2,25 ^a	1047 ^d	137 ^c	1184 ^d
S75E25	5,66 ^f	4,70 ^d	2,00 ^d	0,86 ^a	1,83 ^f	1023 ^e	123 ^d	1146 ^e
T75E25	5,49 ^g	4,19 ^g	1,85 ^f	0,62 ^f	2,00 ^d	700 ^f	117 ^e	817 ^f
EMATER	7,00 ^b	3,98 ^h	1,75 ⁱ	0,50 ^h	1,35 ^g	580 ^g	77 ^h	657 ^g
Plantmax	6,49 ^c	4,37 ^f	1,83 ^g	0,49 ⁱ	1,34 ^h	540 ^h	100 ^f	640 ^h
Planta Forte	7,49 ^a	3,77 ⁱ	1,78 ^h	0,52 ^g	1,12 ⁱ	520 ⁱ	83 ^g	603 ⁱ
Média geral	6,18	4,49	1,94	0,67	2,04	888,22	123,67	1011,89
C. V. (%)	15,265	4,711	8,383	26,283	15,265	34,378	26,567	22,244
Duncan (%)**	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

* dias após a semeadura.

** Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si a 5 % de probabilidade pelo teste de Duncan

TABELA 4. Correlações entre as características físicas, químicas e físico-químicas e biológicas, ao nível de 5 %

Caract. Física	Caract. Física	Coef. (r)	Prob. > t	continuação			
Caract. Física	Caract. Física	Coef. (r)	Prob. > t	Caract. Química e/ou Físico-Química	Caract. Físico-Química	Coef. (r)	Prob. > t
D. S.	D.T.P.	0,3900	0,042102				
	P. T.	- 0,6385	0,000566				
D.T.P.	E. A.	- 0,5181	0,005726	pH	C.T.C.	0,5729	0,002101
	A. D.	0,5531	0,003050				
	A. F. D.	0,4615	0,014700	TTSS	C.T.C.	0,7269	0,000078
	A. R.	0,4288	0,024212		M.O.	0,4877	0,009616
E.A.	A. D.	- 0,8410	0,000004	CTC	M.O.	0,5965	0,001331
	A. F. D.	- 0,7035	0,000136				
	A. R.	- 0,6449	0,000495				
A.D.	A. F. D.	0,9562	0,000001				
	A. R.	0,3900	0,042111				
Caract. Física	Caract. Biológica	Coef. (r)	Prob. > t	Caract. Biológica	Caract. Biológica	Coef. (r)	Prob. > t
D.T.P.	T.E.	- 0,5160	0,005572	A.C.P.C.	D.C.	0,4023	0,035449
	P.M.S.S.A.	- 0,4959	0,08375		N.F.F.	0,6775	0,000244
E. A.	D.C.	0,4014	0,035918		C.I.	0,8372	0,000004
	N.F.F.	0,4862	0,009853		P.M.S.S.A.	0,3954	0,039007
	C. I.	0,4083	0,032584		P.M.S.S.R.	0,3800	0,048038
	P.M.S.S.A.	0,6374	0,000579		P.M.S.T.	0,5083	0,006783
A. D.	C. I.	- 0,4121	0,030887	D.C.	T.E.	- 0,4154	0,029433
	P.M.S.S.A.	- 0,6483	0,000460		N.F.F.	0,6404	0,000544
A.F.D.	P.M.S.S.A.	- 0,5525	0,003085		C.I.	0,4253	0,025509
A. R.	D.C.	- 0,4278	0,024587		P.M.S.S.A.	0,4764	0,011566
	N.F.F.	- 0,5170	0,005834		P.M.S.S.R.	0,6820	0,000221
	P.M.S.S.A.	- 0,4648	0,013950		P.M.S.T.	0,7909	0,000015
	P.M.S.T.	- 0,4033	0,034974	N.F.F.	C.I.	0,6528	0,000418
					P.M.S.S.A.	0,4564	0,015914
					P.M.S.S.R.	0,5918	0,001460
					P.M.S.T.	0,7418	0,000054
				C.I.	P.M.S.S.A.	0,5467	0,003429
					P.M.S.T.	0,4866	0,009792
				P.M.S.S.A.	P.M.S.T.	0,4055	0,033914
				P.M.S.S.R.	P.M.S.T.	0,8265	0,000006
					T.E.	- 0,5938	0,001404
				P.M.S.T.	T.E.	- 0,5693	0,002251
Caract. Física	Caract. Química e/ou Físico-Química	Coef. (r)	Prob. > t				
D.S.	M. O.	- 0,7353	0,000064				
	C.T.C.	- 0,6058	0,001105				
	T.T.S.S.	- 0,08398	0,000004				
D.T.P.	T.T.S.S.	- 0,5180	0,005735				
P.T.	M. O.	0,4262	0,025158				
	T.T.S.S.	0,5390	0,003949				
	pH	- 0,4042	0,034542				
E.A.	pH	- 0,4900	0,009253				

continua

Os melhores resultados foram observados para os substratos T25E75, T50E50, S50E50, S25E75 e S75E25. Em geral, observou-se que todas as características biológicas correlacionaram-se positivamente entre si, à exceção do tempo de emergência. Assim, os substratos que proporcionaram a emergência mais rápida das plantas, permitiram melhor desenvolvimento vegetativo das mesmas, o que se refletiu em maior número de folhas definitivas, diâmetros de colo, altura da muda do colo ao ponto de crescimento, comprimento de internó e pesos de matéria seca. Observa-se, contudo, que embora todos os substratos, à exceção do Planta Forte, encontrem-se dentro do padrão de emergência à campo, o qual varia de 5 à 7 dias (BOFFELLI & SIRTORI, 1991), o maior tempo de emergência dos substratos que apresentaram teor total de sais solúveis elevado ou baixo, Planta Forte e EMATER, prejudicou o desenvolvimento inicial através da elevação do potencial osmótico do meio, o qual, por sua vez é prejudicial à primeira fase do processo germinativo (embebição da semente) e da elevada percentagem em volume de água disponível, a qual prejudicou a respiração da semente, respectivamente. Em relação aos melhores resultados, verificou-se que as características químicas e físico-químicas foram adequadas ao desenvolvimento das plântulas e mudas, os valores de pH destes, encontram-se dentro do recomendado pela ROLAS (Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo e de Tecido Vegetal dos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, 1994), de 6,00, que somados aos níveis adequados dos teores totais de sais solúveis, capacidade de troca de cátions e teor de matéria orgânica, garantiram a manutenção e disponibilidade de nutrientes.

Os piores resultados, por sua vez, corresponderam aos substratos T75E25, EMATER, Plantmax e Planta Forte. Este comportamento, deve-se ao baixo valor de pH apresentado pelos três primeiros e ao elevado valor presente no último (7,00), os quais somados ao baixo teor total de sais solúveis, capacidade de troca de cátions e teor de matéria orgânica do substrato EMATER e, elevado teor total de sais solúveis no caso dos tratamentos Plantmax, Planta Forte e baixo espaço de aeração do último, promoveram o desenvolvimento de mudas tardias, em geral, e pouco vigorosas. Ainda, no caso do substrato EMATER, é importante salientar que além das considerações anteriores, o aumento do tempo de emergência observado, deve-se, também, a presença de mais de 25% de casca de arroz carbonizada (33,33%, em volume), fato este reconhecido por SILVA JÚNIOR & GIORGI (1992), para a produção de mudas de tomateiro e, em algumas espécies de gramíneas, como o trigo, onde foi relatada por LINHARES & DOTTO (1980), a presença de alguma substância inibidora na pálea e/ou na lema ao desenvolvimento inicial do processo germinativo.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foram desenvolvidos os experimentos, conclui-se que:

as mudas de couve-flor são sensíveis, principalmente, as variações extremas físicas (água disponível e espaço de aeração), físico-químicas (pH e capacidade de troca de cátions) e químicas (teor total de sais solúveis e teor de matéria orgânica);

os cinco melhores resultados à produção de mudas de couve-flor são obtidos com os substratos T25E75, T50E50, S50E50, S25E75 e S75E25 ;

os substratos comerciais Plantmax e Planta Forte e, os formulados EMATER e T75E25, correspondem aos piores tratamentos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BILDERBACK, T. E., FONTENO, W. C., JOHSON, D. R. Physical properties of media composed of peanut hulls, pine bark and peatmoss and their effects on azalea growth. **Journal of the American Society of Horticultural Science**. Alexandria - VA, v. **107**, n.3, p. 522-525, 1982.
- BOFFELLI, E., SIRTORI, G. **Los 100 Errores del Horticultor y como Evitarlos**. Barcelona: Vecchi, 1991. 142 p.
- DE BOODT, M. The floricultural centre of Ghent as modelled by its substrata. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. **37**, p. 1909-1917, 1974.
- EMATER **Substrato para a produção de mudas**. Camaquã: EMATER, s.d.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de Olericultura**, São Paulo: Ceres, 1981. 338 p, v.1.
- GIORGETTI, J. R. Produção e Comercialização de Mudas de Tomate. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE TOMATE, 2, 1991, Jaboticabal, São Paulo. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 1991. p.242-244.
- HOFFMANN, G. **Verbindliche methoden zur untersuchung von tks und gartnerischen erden. Mitteilungen der VDLUFA** , Herft, v. **6**, p. 129-153, 1970.
- LINHARES, A. G., DOTTO, S. R. Report of study conducted in Brazil on sprouting problems of wheat. **Cereal res. Com.** v. **8**, p. 251-260, 1980
- MINAMI, K. **Produção de Mudas de Hortaliças de Alta Qualidade em Horticultura**. São Paulo: Fundação Salim Farah Maluf, 1995. 128p.
- PRASAD, M. Physical properties of media for container-grown crops. I. New Zealand peats and wood wastes. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. **10**, p. 317-323, 1979a.
- PRASAD, M. Physical properties of media for container-grown crops. I. New Zealand peats and wood wastes. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. **10**, p. 325-330, 1979b.
- RAMOS, E., RALLO, L. **Nueva Horticultura** : Tecnologia y Economia de los Sistemas Hortícolas Intensivos. Madrid: Ediciones Mundi Prensa, 1992. 183 p.
- ROLAS (Rede Oficial de Laboratórios de Solos do Rio Grande do Sul e Santa Catarina). **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3 ed. Passo Fundo: SBSC - Núcleo regional Sul/ EMBRAPA - CNPT, 1995. 223p.
- SILVA JÚNIOR, A. A., GIORGI, E. **Substratos alternativos para a produção de mudas de tomate**. Florianópolis : EPAGRI, 1992. 23p. (Boletim Técnico, 59).
- SILVA JÚNIOR, A. A., MACEDO, S. G., STUKER, H. **Utilização de esterco de peru na produção de mudas de tomateiro**. Florianópolis : EPAGRI, 1995. 28p. (Boletim Técnico, 73).
- TEDESCO, M. J., VOLWEIS, S. J., BOHNEN, H. **Análises de solos, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia da UFRGS, 1985. 188p. (Boletim Técnico, 5).
- ZONTA, E., MACHADO, A. A. **Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores - SANEST**. Pelotas, 1984.