

SUBSTRATOS FORMULADOS COM VERMICOMPOSTO E COMERCIAIS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE COUVE-FLOR.

MENEZES JÚNIOR, Francisco O. G.¹ & FERNANDES, H.S.¹

¹ UFPel/FAEM - Dept^o de Fitotecnia - Campus Universitário - Caixa Postal 354 - CEP 96010-900 Tel. (0532) 757263 - 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 sob 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 vermelho amarelo” ou turfa “Petrolini” misturados em três proporções em base de volume (1:3, 1:1, 3:1) de vermicomposto, os quais receberam adubação de base de 2g/l de substrato, da fórmula 5-20-10, indicada pelo serviço de extensão rural (EMATER-RS). Avaliaram-se as características físicas, físico-químicas e químicas dos tratamentos, bem como as respostas biológicas das mudas. Os resultados permitem concluir que as mudas de couve-flor são mais sensíveis as variações físicas presentes nos substratos, especialmente, em relação ao espaço de aeração. Os quatro melhores resultados para a produção de mudas de couve-flor são obtidos com os substratos S25Vo75, T25Vo75 e S50Vo50; os substratos comerciais Plantmax e Planta Forte e, os formulados EMATER e S75Vo25, T75Vo25 e T50Vo50, correspondem aos piores tratamentos.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* var. *botrytis*, mudas, meio de cultivo, turfa preta, “solo podzólico vermelho amarelo”, vermicomposto, respostas agrônômicas, estufa plástica

ABSTRACT

SUBSTRATES COMPOSED BY EARTHWORM AND COMMERCIALS ON SEEDLING PRODUCTION OF CAULIFLOWER. Considering the necessity of substrates for the production of vegetable seedlings and the existence of various commercial substrates and indications for the formulation of those, with the same objective, it was studied 27 vegetable substrates for cauliflower seedling production (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) under plastic greenhouse. Treatments were two commercial substrates, one indicated by the extension

service, and the last six formulated from “red-yellow podzolic soil” or peat “Petrolini” mixed in three proportions based in the volume (1:3, 1:1, 3:1) of vermicompost, which were fertilized with 2g/l of the substrate, formula 5-20-10, indicated by rural extension service (EMATER). It was evaluated physical, chemical-physical and chemical characteristics of the treatments, as far as biological responses in those substrates. Results led to the following conclusions: a) cauliflower seedlings are more sensible to physical variations of the substrate, especially, to the aeration capacity ; b) the four best results were obtained with substrates; c) the commercial substrates Plantmax and Planta Forte, the one indicated by the extension service and S75Vo25, T75Vo25 e T50Vo50, were worse treatments.

Key words: *Brassica oleracea* var. *botrytis*, seedlings, medium, black peat, “red-yellow podzolic soil”, earthworm, agronomic responses, greenhouse

INTRODUÇÃO

A produção de mudas de hortaliças constitui-se em uma das etapas mais importantes de cultivo. Os recentes avanços nos sistemas de produção 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.

A maior parte das pesquisas na área, tanto ao nível de caracterização do substrato, quanto ao seu desempenho como meio de cultivo, estão relacionadas ao desenvolvimento de substratos para mudas de plantas ornamentais, frutíferas e silvícolas; sendo extremamente escassas em 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 mais indicados à produção de mudas de alface, 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 nove 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 vermicomposto nas proporções de 25, 50 e 75 % em volume, adubados com 2 g/l de substrato da fórmula 5-20-10, recomendada pelo serviço de extensão rural (EMATER-RS, s.d.).

Exceto os substratos comerciais, os demais substratos 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 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), distribuição do tamanho de partículas (DTP), 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); 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), BILDERBACK *et al.* (1982) e DEBOODT & VERDONCK (1972) modificada; teor de matéria orgânica (M.O.) através da combustão de amostras em forno mufla à temperatura de 550°C durante o período de cinco horas; capacidade de troca de cátions (CTC), segundo a metodologia proposta por TEDESCO *et al.* (1985).

Para 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 definitivas (NF^o), 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. Analisaram-se 42 unidades experimentais para o tempo de emergência e 6 unidades experimentais para as demais determinações biológicas. 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, 2 e 3 encontram-se as caracterizações físicas, químicas e físico-químicas, dos materiais puros, substratos comerciais e formulados estudados. Nas Tabelas 4 e 5, encontram-se os resultados para as características biológicas e correlações simples entre as mesmas e, entre estas e as demais físicas, químicas e físico-químicas.

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 |
| Vermicompost ⁴ | 623 | 75,32 | 21,79 | 19,99 | 18,75 | 1,24 |
| Substratos | | | | | | |
| Plantmax | 248 ^h | 75,08 ^b | 27,58 ^{bc} | 12,66 ^{cd} | 10,87 ^b | 1,79 ^d |
| Planta Forte | 562 ^g | 62,09 ^d | 6,53 ^e | 21,24 ^b | 13,54 ^b | 7,70 ^{ab} |
| EMATER | 899 ^e | 59,54 ^d | 16,18 ^d | 25,08 ^a | 21,15 ^a | 3,93 ^c |
| T75Vo25 | 1015 ^c | 59,39 ^d | 7,45 ^e | 28,78 ^a | 20,47 ^a | 8,31 ^a |
| T50Vo50 | 930 ^d | 70,86 ^{bc} | 16,79 ^d | 26,87 ^a | 20,68 ^a | 6,12 ^b |
| T25Vo75 | 784 ^f | 71,83 ^{bc} | 31,04 ^b | 9,56 ^{de} | 6,24 ^c | 3,32 ^{cd} |
| S75Vo25 | 1161 ^a | 53,17 ^e | 27,40 ^{bc} | 5,63 ^f | 3,14 ^c | 2,48 ^{cd} |
| S50Vo50 | 1048 ^b | 95,44 ^a | 58,45 ^a | 6,95 ^{ef} | 3,46 ^c | 3,48 ^{cd} |
| S25Vo75 | 776 ^f | 68,16 ^c | 21,47 ^{cd} | 15,36 ^c | 13,54 ^b | 1,82 ^d |
| C. V. (%) | 2,052 | 4,863 | 19,466 | 12,015 | 16,765 | 24,247 |
| 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 vermicomposto.

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Duncan (P > 0,05).

TABELA 2. Distribuição do tamanho de partículas dos materiais puros e substratos

| Materiais | > 4,75 | 2,00-4,75 | 1,0-2,0 | 0,71-1,0 | 0,590-0,710 | 0,250-0,590 | 0,106-0,250 | 0,001-0,106 |
|-----------------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Turfa ¹ | 0,0 | 4,6 | 9,1 | 4,5 | 3,4 | 23,4 | 48,3 | 6,7 |
| Solo ² | 0,0 | 17,4 | 22,3 | 11,2 | 8,0 | 25,9 | 11,0 | 4,2 |
| Casca ³ | 0,4 | 25,5 | 28,9 | 17,2 | 8,5 | 15,4 | 2,9 | 1,4 |
| Vermicp. ⁴ | 1,0 | 17,8 | 21,7 | 14,7 | 10,0 | 24,1 | 7,9 | 2,7 |
| Substratos | | | | | | | | |
| Plantmax | 2,7 | 15,8 | 14,6 | 7,4 | 4,8 | 13,6 | 6,7 ⁱ | 34,3 |
| Planta Forte | 5,7 | 18,0 | 12,6 | 5,9 | 3,9 | 15,5 | 13,5 ^f | 24,9 |
| EMATER | 0,0 | 12,1 | 15,6 | 8,6 | 5,5 | 21,3 | 30,7 ^c | 6,2 |
| T75Vo25 | 0,2 | 6,0 | 10,7 | 5,6 | 3,6 | 19,3 | 45,3 ^a | 9,2 |
| T50Vo50 | 0,2 | 5,3 | 9,6 | 6,4 | 3,7 | 20,8 | 41,0 ^b | 13,0 |
| T25Vo75 | 0,4 | 7,7 | 12,2 | 8,2 | 6,0 | 22,7 | 27,1 ^d | 12,8 |
| S75Vo25 | 0,0 | 11,1 | 18,9 | 11,7 | 8,5 | 28,9 | 15,6 ^e | 5,2 |
| S50Vo50 | 0,2 | 15,6 | 20,1 | 10,4 | 6,6 | 24,5 | 11,4 ^g | 11,1 |
| S25Vo75 | 0,2 | 13,0 | 17,8 | 11,4 | 9,2 | 24,6 | 10,3 ^h | 12,6 |
| C. V. (%) | - | - | - | - | - | - | 21,854 | - |
| Duncan (%) | - | - | - | - | - | - | 0,05 | - |
| (%)* | | | | | | | | |

¹ Turfa "Petrolini", ² "solo PVA", ³ casca de arroz carbonizada e ⁴ vermicomposto.

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Duncan (P > 0,05).

TABELA 3. 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 |
| Vermicomp ⁴ | 6,21 | 6,18 | 17,52 | 16,72 |
| Casca ⁵ | 7,92 | 0,70 | 4,11 | 10,57 |
| Vermicul. ⁶ | 7,10 | 0,05 | 11,57 | 0,93 |
| Substratos | | | | |
| Plantmax | 5,07 ^f | 6,17 ^a | 13,28 ^f | 14,75 ^a |
| Planta Forte | 7,00 ^a | 5,62 ^a | 19,37 ^b | 15,60 ^a |
| Emater | 5,70 ^e | 1,48 ^e | 6,79 ⁱ | 8,88 ^{bc} |
| T75Vo25 | 5,71 ^e | 2,72 ^d | 12,41 ^h | 10,05 ^{bc} |
| T50Vo50 | 5,94 ^{cd} | 6,19 ^b | 15,42 ^e | 12,62 ^{ab} |
| T25Vo75 | 6,04 ^{bc} | 4,49 ^a | 21,69 ^a | 15,50 ^a |
| S75Vo25 | 5,79 ^{de} | 2,97 ^{cd} | 12,63 ^g | 7,73 ^c |
| S50Vo50 | 6,00 ^c | 3,57 ^c | 15,55 ^d | 11,08 ^{abc} |
| S25Vo75 | 6,18 ^b | 4,96 ^b | 17,92 ^c | 12,80 ^{ab} |
| CV (%) | 1,488 | 8,288 | 0,032 | 20,264 |
| Duncan (%)* | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |

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

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Duncan (P > 0,05).

TABELA 4. 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) |
|-------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| S25Vo75 | 5,49 ^e | 4,75 ^a | 2,09 ^b | 0,58 ^e | 1,72 ^c | 1290 ^a | 167 ^b | 1457 ^a |
| T25Vo75 | 6,00 ^d | 4,54 ^d | 2,06 ^d | 0,81 ^a | 2,12 ^a | 1150 ^b | 177 ^a | 1327 ^b |
| S50Vo50 | 6,98 ^b | 4,69 ^b | 2,11 ^a | 0,73 ^b | 1,91 ^b | 930 ^c | 107 ^e | 1037 ^c |
| S75Vo25 | 6,49 ^c | 4,63 ^c | 2,07 ^c | 0,63 ^c | 1,62 ^e | 850 ^d | 147 ^c | 997 ^d |
| T75Vo25 | 6,00 ^d | 3,64 ⁱ | 1,72 ^h | 0,59 ^d | 1,64 ^d | 680 ^e | 117 ^d | 797 ^e |
| EMATER | 7,00 ^b | 3,98 ^f | 1,75 ^g | 0,50 ^g | 1,35 ^f | 580 ^f | 77 ^h | 657 ^f |
| Plantmax | 6,49 ^c | 4,37 ^e | 1,83 ^e | 0,49 ^h | 1,34 ^g | 540 ^g | 100 ^f | 640 ^g |
| Planta Forte | 7,49 ^a | 3,77 ^h | 1,78 ^f | 0,52 ^f | 1,12 ⁱ | 520 ^h | 83 ^g | 603 ^h |
| T50Vo50 | 7,00 ^b | 3,84 ^g | 1,66 ⁱ | 0,47 ⁱ | 1,17 ^h | 460 ⁱ | 70 ⁱ | 530 ⁱ |
| Média geral | 6,55 | 4,25 | 1,90 | 0,59 | 1,75 | 777,04 | 115,93 | 892,59 |
| C. V. (%) | 7,247 | 7,699 | 10,887 | 28,520 | 32,253 | 40,990 | 40,850 | 40,670 |
| 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 não diferem entre si pelo teste de Duncan (P > 0,05).

TABELA 5. Resultados das correlações entre as características físicas, químicas e físico-químicas e biológicas, ao nível de 5 %

| Caract. Física | Caract. Física | Coef. (r) | Prob. > t |
|----------------|-------------------|-----------|-----------|
| D. S. | DTP | 0,44013 | 0,020450 |
| D.T.P. | E. A. | - 0,4441 | 0,019260 |
| | A. D. | 0,7122 | 0,000110 |
| | A. F. D. | 0,6467 | 0,000480 |
| | A. R. | 0,6098 | 0,001020 |
| P.T. | E. A. | 0,7900 | 0,000020 |
| E.A. | A. D. | - 0,7633 | 0,000030 |
| | A. F. D. | - 0,7293 | 0,000040 |
| | A. R. | - 0,5527 | 0,003070 |
| A.D. | A. F. D. | 0,9675 | 0,000001 |
| | A. R. | 0,6883 | 0,000192 |
| A.F.D. | A. R. | 0,4824 | 0,010488 |
| Caract. Física | Caract. Biológica | Coef. (r) | Prob. > t |
| D.T.P. | D.C. | - 0,4613 | 0,014747 |
| | N.F.F. | - 0,4388 | 0,020855 |
| E. A. | D.C. | 0,4754 | 0,011755 |
| | N.F.F. | 0,4868 | 0,009757 |
| A. D. | D.C. | - 0,6227 | 0,000785 |
| | N.F.F. | - 0,5951 | 0,001367 |
| | C. I. | - 0,3928 | 0,040419 |
| | P.M.S.S.A. | - 0,4959 | 0,008374 |
| | P.M.S.S.R. | - 0,4352 | 0,022022 |
| | P.M.S.T. | - 0,4458 | 0,018761 |
| A.F.D. | D.C. | - 0,5492 | 0,003279 |
| | P.M.S.S.A. | - 0,4160 | 0,029206 |
| | N.F.F. | - 0,5124 | 0,006322 |
| | C. I. | - 0,4077 | 0,032879 |
| A. R. | D.C. | - 0,5822 | 0,001759 |
| | N.F.F. | - 0,5949 | 0,001372 |
| | P.M.S.S.A. | - 0,5254 | 0,005038 |
| | P.M.S.S.R. | - 0,4565 | 0,015906 |
| | P.M.S.T. | - 0,4652 | 0,013848 |

Continua...

| Caract. Física | Caract. Química e/ou Físico-Química | Coef. (r) | Prob. > t |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|
| A. R. | pH | 0,4258 | 0,025320 |
| D.S. | TTSS | - 0,7015 | 0,000142 |
| DTP | TTSS | - 0,3986 | 0,037333 |
| Caract. Química e/ou Físico-Química | Caract. Físico-Química | Coef. (r) | Prob. > t |
| pH | CTC | 0,5638 | 0,002496 |
| TTSS | M.O. | 0,7285 | 0,000075 |
| CTC | M.O. | 0,6077 | 0,001064 |
| Caract. Biológica | Caract. Biológica | Coef. (r) | Prob. > t |
| A.C.P.C. | D.C. | 0,6887 | 0,000190 |
| | N.F.F. | 0,7020 | 0,000140 |
| | C.I. | 0,9337 | 0,000001 |
| | P.M.S.S.A. | 0,6920 | 0,000176 |
| | P.M.S.S.R. | 0,6469 | 0,000474 |
| | P.M.S.T. | 0,6721 | 0,000275 |
| D.C. | N.F.F. | 0,8352 | 0,000004 |
| | C.I. | 0,8013 | 0,000011 |
| | P.M.S.S.A. | 0,8876 | 0,000001 |
| | P.M.S.S.R. | 0,7820 | 0,000019 |
| | P.M.S.T. | 0,8183 | 0,000007 |
| N.F.F. | C.I. | 0,7876 | 0,000017 |
| | P.M.S.S.A. | 0,8438 | 0,000003 |
| | P.M.S.S.R. | 0,7250 | 0,000082 |
| | P.M.S.T. | 0,7791 | 0,000021 |
| C.I. | P.M.S.S.A. | 0,7816 | 0,000020 |
| | P.M.S.S.R. | 0,7306 | 0,000071 |
| | P.M.S.T. | 0,7536 | 0,000041 |
| P.M.S.S.A. | P.M.S.S.R. | 0,8581 | 0,000002 |
| | P.M.S.T. | 0,9576 | 0,000001 |
| | T.E. | - 0,4104 | 0,031618 |
| P.M.S.S.R. | P.M.S.T. | 0,9308 | 0,000001 |
| | T.E. | - 0,4134 | 0,030308 |
| P.M.S.T. | T.E. | - 0,4749 | 0,011851 |

Através da análise dos resultados, observou-se que o tempo de emergência correlacionou-se com as características pesos de matéria seca do sistema radicular, aéreo e total, indicando que plântulas precoces promoveram a formação de mudas maiores e mais vigorosas.

Verificou-se, também, que a elevação da percentagem de partículas menores que 0,106mm, aumentando a densidade dos substratos, elevou as características físicas água disponível, água facilmente disponível e água de reserva e, reduziu o espaço de aeração. Esta relação, refletiu-se diretamente no desenvolvimento das mudas, que sob tais condições, ou seja, em substratos com baixo espaço de aeração, apresentaram um menor número de folhas definitivas, diâmetro de colo, altura da muda ao ponto de crescimento e comprimento de internódio finais e, ainda, menores pesos de matéria seca. Assim, observa-se que houve, segundo a quantidade e frequência de regas adotadas, excesso hídrico, o qual é comum em recipientes rasos (BIDDINGTON & DEARMAN, 1987).

Os melhores resultados foram para os substratos com maior espaço de aeração e, também, para aqueles em que o vermicomposto participou na composição com 50 % em volume ao "solo podzólico vermelho amarelo" e em 75 % em volume, independente da combinação com turfa ou "solo". Este comportamento está, provavelmente, relacionado à maior disponibilidade de oxigênio na zona radicular, facilitando as trocas gasosas entre o substrato e o meio externo e auxiliando na absorção de nutrientes pelas raízes. Isso associado ao elevado teor de matéria orgânica, garantiram a manutenção da disponibilidade de nutrientes aos níveis adequados às mudas.

Os piores resultados, por sua vez, foram observados para os substratos T75Vo25, EMATER, Planta Forte, T50Vo50 e Plantmax. Nos quatro primeiros casos, devido ao baixo espaço de aeração, e no último, a um valor inadequado de pH (5,07), o qual prejudicou a absorção de nutrientes. No caso do substrato EMATER a presença de mais de 25 % de casca de arroz carbonizada (33,33 %) foi prejudicial ao desenvolvimento inicial das mudas, aumentando o tempo de emergência, 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 substâncias inibidoras na pálea e/ou na lema ao desenvolvimento inicial do processo germinativo.

CONCLUSÕES

Mudas de couve-flor são mais sensíveis as variações físicas presentes nos substratos, especialmente, em relação ao espaço de aeração;

Melhores resultados na produção de mudas de couve-flor são obtidos com os substratos S25Vo75, T25Vo75 e S50Vo50;

Os substratos comerciais Plantmax e Planta Forte, bem como os formulados EMATER, S75Vo25, T75Vo25 e T50Vo50, correspondem aos piores tratamentos.

REFERÊNCIAS 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 : de Vecchi, 1991. 142 p.
- DE BOODT, M., VERDONCK, O. The physical properties of the substrates in horticulture. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 26, p. 37-44, 1972.
- EMATER **Substrato para a produção de mudas**. Camaquã, Rio Grande do Sul. s.d.
- 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.
- 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, 1979.
- 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, 1979
- SILVA JÚNIOR, A. A., GIORGI, E. **Substratos alternativos para a produção de mudas de tomate**. Florianópolis : EPAGRI, 1992. 23p. (Boletim Técnico, 59).
- 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. P., MACHADO, A. A. **Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores – SANEST**. Pelotas, 1984.