

Substratos alternativos ao xaxim na produção de bromélia ornamental

Shoey Kanashiro⁽¹⁾, Keigo Minami⁽²⁾, Teresa Jocys⁽³⁾, Carlos Tadeu dos Santos Dias⁽²⁾ e Armando Reis Tavares⁽¹⁾

⁽¹⁾Instituto de Botânica, Seção de Ornamentais, Avenida Miguel Stéfano, nº 3.687, CEP 04301-902 São Paulo, SP. E-mail: skanashi@uol.com.br, atavares2005@yahoo.com.br ⁽²⁾Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Caixa Postal 09, CEP 13418-900 Piracicaba, SP. E-mail: kminami@esalq.usp.br, ctsdias@esalq.usp.br ⁽³⁾Instituto Biológico, Avenida Conselheiro Rodrigues Alves, nº 1.252, CEP 04014-002 São Paulo, SP. E-mail: tjocys@uol.com.br

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar substratos alternativos para o cultivo da bromélia *Aechmea fasciata* (Lindley) Baker, para substituir com eficiência as misturas formuladas com o xaxim *Dicksonia sellowiana* (Presl.) Hook. Foram testados os substratos: casca de *Pinus*, casca de *Eucalyptus*, coxim, fibra de coco e xaxim, misturados com turfa e perlita, nas proporções 2:7:1, 5:4:1 e 8:1:1. O experimento foi realizado em condições de estufa com cobertura de polietileno, sombreada com tela a 70%. As bromélias foram cultivadas durante 435 dias, até o início do florescimento – estágio de comercialização. As variáveis analisadas foram as massas de matéria seca de: folhas, raiz, inflorescência, escapo floral e caule; além da massa de matéria seca total e a qualidade comercial. Os substratos formulados com xaxim ou casca de *Pinus*, nas proporções 2:7:1, 5:4:1 e 8:1:1, e com casca de *Eucalyptus*, fibra de coco ou coxim, na proporção 2:7:1, foram as misturas que apresentaram os melhores resultados. Os substratos formulados com casca de *Eucalyptus*, fibra de coco ou coxim, com 10% de turfa e 10% de perlita, na proporção 8:1:1, apresentaram os piores resultados.

Termos para indexação: *Aechmea fasciata*, *Dicksonia sellowiana*, Bromeliaceae, floricultura.

Alternative substrates to fern tree fiber in the production of ornamental bromeliad

Abstract – The objective of this study was to evaluate alternative substrates for the cultivation of the bromeliad *Aechmea fasciata* (Lindley) Baker, to substitute the formulated mixtures with fern tree fiber from *Dicksonia sellowiana* (Presl.) Hook. Tested substrates were: *Pinus* bark, *Eucalyptus* bark, coxim (made of coconut fiber), coir or fern tree fiber, mixed with peat and perlite, in the proportions 2:7:1, 5:4:1 and 8:1:1. The experiment was conducted in a greenhouse covered with polyethylene and shaded with shade cloth 70%. The bromeliads were cultivated during 435 days, until the beginning of the flowering, when they were suitable for commercialization. The evaluated parameters were dry masses of leaf, root, inflorescence, floral scape, and stem, besides total dry mass and the commercial quality. The substrates formulated with fern tree fiber or *Pinus* bark, in the proportions 2:7:1, 5:4:1 and 8:1:1, and with *Eucalyptus* bark, coir or coxim, in the proportion 2:7:1, showed the best results. The substrates formulated with *Eucalyptus* bark, coir or coxim in the proportion 8:1:1 presented the poorest results.

Index terms: *Aechmea fasciata*, *Dicksonia sellowiana*, Bromeliaceae, floriculture.

Introdução

A família Bromeliaceae apresenta, aproximadamente, 3.086 espécies distribuídas em 58 gêneros (Luther, 2006) e é a maior família das angiospermas, quase exclusivamente neotropical, presente desde o Sul da América do Norte até a Patagônia (Argentina) (Wanderley et al., 2007). Embora apresente grande número de espécies com potencial ornamental, poucas são exploradas economicamente, entre as

quais se destaca a *Aechmea fasciata* (Zimmer, 1985). As bromélias mais utilizadas pelos paisagistas são *Alcantarea regina*, *Aechmea blanchetiana*, *Neoregelia compacta* e *Alcantarea imperialis* (Vitari, 1994).

Aechmea fasciata (Lindley) Baker é uma espécie nativa do Brasil (Smith, 1955), da subfamília Bromelioideae, e apresenta quatro variedades naturais (Reitz, 1983). Esta foi a primeira bromélia ornamental a ser introduzida para cultivo na Bélgica, no ano de 1836, e ainda é uma das bromeliáceas mais cultivadas

(Samyn & Thomas, 1994). Leme (1994) ressaltou que a espécie, assim que foi introduzida, espalhou-se por todos os continentes e tornou-se popular em razão do seu porte elegante, da folhagem atraente e da sua belíssima inflorescência.

As bromélias crescem em profusão, especialmente na Mata Atlântica, e seu cultivo ganhou impulso recentemente entre os produtores rurais, pois é atividade economicamente rentável e boa opção para floricultura. A cultura de bromélias carece de informações técnicas que possam promover o incremento da produtividade e da qualidade dessas plantas. Entre as dificuldades que os produtores têm enfrentado com frequência, está a utilização de substrato adequado, deve-se ressaltar que o xaxim *Dicksonia sellowiana*, um dos componentes utilizados na formulação de substratos para o cultivo de muitas plantas ornamentais envasadas, é considerado uma espécie em perigo de extinção, e sua comercialização é proibida conforme a lei estadual número 11.754 (São Paulo, 2004).

Kämpf (1992) considerou que o cultivo das bromélias (epífitas) exige substratos de baixa densidade, alta permeabilidade e aeração, e que a presença de elevada fração de matéria orgânica no meio de cultivo pode melhorar tais propriedades, enquanto Dimmitt (1992) ressaltou que os substratos para as bromélias deveriam ser ácidos, com alta capacidade de campo, boa drenagem e aeração.

Com relação aos substratos para bromeliáceas, Bunt (1976) formulou a mistura denominada “Cornell epiphyte mix” para plantas que requerem boa drenagem e aeração, como as bromélias epífitas. Wall (1988) recomendou, para a maioria das bromélias, substrato que contenha areia grossa, turfa de esfagno e terra vegetal, em volumes iguais, o que proporciona a drenagem necessária. Para as bromélias epífitas, Williams & Hodgson (1990) recomendaram a mistura em volumes iguais de turfa de esfagno, areia grossa e pedriscos hortícolas, e uma porção de casca de pinheiro em forma de lascas, para melhorar a drenagem.

Rodrigues et al. (2004) observaram melhores respostas de crescimento de *Alcantarea imperialis*, no substrato constituído de 50% de terra de subsolo e 50% de casca de arroz carbonizada.

O presente estudo teve como objetivo avaliar substratos alternativos para o cultivo de *Aechmea fasciata*, para substituir com eficiência os substratos formulados com xaxim.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na área experimental do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, SP. O experimento foi conduzido de julho de 1997 a setembro de 1998, com temperatura média mensal máxima de 28,35°C e mínima de 15,69°C, e umidade relativa média mensal de 79,63%. Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram utilizadas mudas de *A. fasciata*, com idade de 81 dias, obtidas a partir de cultura de meristemas, com 6,53 folhas, altura de 3,72 cm, maior diâmetro da roseta de 11,46 cm e terceira folha com 1,32 cm de largura.

Na primeira etapa, as plantas foram cultivadas em vasos de plástico, com diâmetro de 10 cm na parte superior, 7,7 cm na parte inferior e 7,5 cm de altura (0,45 L) e, após 5 meses, foram transferidas para vasos de plástico com 15 cm de diâmetro na parte superior, 10,5 cm na parte inferior e 12,5 cm de altura (1,25 L).

Os substratos utilizados, em ambas as etapas, foram cascas de *Pinus* (compostadas e com 6–10 mm de comprimento), cascas de *Eucalyptus* (compostadas e não peneiradas), fibras de coco (não compostadas e peneiradas em malha de 2,5 cm), coxim (cubos de fibras de coco prensado de 20x20x10 mm, imersos durante 8 dias em água, com renovação diária), perlita de uso agrícola (80 a 140 kg m⁻³, com granulometria fina), turfa (peneirada em malha de 4 cm) e fibras de xaxim (peneiradas em malha de 2,5 cm). Os substratos foram formulados conforme a Tabela 1, e as análises das propriedades físicas e químicas (Fretz et al., 1979) dos substratos encontram-se nas Tabelas 1 e 2.

A adubação foi realizada no substrato, com 50 mL de solução (0,2% de 15:5:30) por planta durante a primeira etapa de cultivo, e 170 mL por planta durante a segunda etapa de cultivo. Depois disso foram feitas adubações foliares semanais (0,1% de 7:17:35). O cultivo foi realizado em estufa com 70% de sombreamento, e a irrigação foi semanal, por microaspersão.

As bromélias foram induzidas ao florescimento, aos 375 dias, pela aplicação no centro da roseta, de 135 mL da solução de ácido 2-cloroetil fosfônico (Etephon 240 g L⁻¹), à concentração de 800 mL L⁻¹, conforme Mele-Grau & Messeguer-Peypoch (1980).

Ao final do experimento, aos 435 dias, foram avaliadas as variáveis de massa de matéria seca de: folhas, inflorescência, escape floral, raízes, caule e total.

A qualidade comercial das plantas foi avaliada (um avaliador) com um sistema de notas, que variou de 1 a 3, em que as plantas foram analisadas individualmente, segundo os critérios: 1, plantas sem defeitos que comprometessem a qualidade comercial, tanto nas folhas como na inflorescência; 2, plantas com defeitos leves (má formação da roseta e de inflorescência) que comprometessem a qualidade comercial, tanto nas folhas como na inflorescência; e 3, plantas com defeitos graves (má fixação nos vasos), sem condições de comercialização.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, conforme Nogueira (2007), com 15 tratamentos e 4 blocos, em que cada parcela foi

constituída por 8 plantas. Na avaliação da massa das plantas e qualidade comercial, foram consideradas seis plantas por parcela. Para cálculo da variável massa de matéria seca da raiz, foram analisadas 3 plantas por parcela. O teste qui-quadrado, para se verificar a independência entre os 15 tratamentos e as notas atribuídas, forneceu o valor do χ^2_{obs} .

Resultados e Discussão

As maiores médias para a produção de matéria seca da folha (Tabela 3) foram proporcionadas pelos substratos que continham xaxim ou casca de *Pinus*; os substratos fibra de coco e casca de *Eucalyptus*, nas proporções

Tabela 1. Composição dos substratos, proporção entre os componentes e características físicas dos substratos utilizados no cultivo de *Aechmea fasciata* em vaso.

Substrato ⁽¹⁾	Composição	Proporção volumétrica	Densidade (g mL ⁻¹)	Espaço poroso total (mL)	Água retida à capacidade de campo (mL)	Espaço poroso à capacidade de campo (mL)
Pi/2:7:1	Casca de <i>Pinus</i> + turfa + perlita	2:7:1	0,30	133,67	105,60	28,07
Pi/5:4:1	Casca de <i>Pinus</i> + turfa + perlita	5:4:1	0,29	137,67	104,42	33,25
Pi/8:1:1	Casca de <i>Pinus</i> + turfa + perlita	8:1:1	0,27	118,67	75,42	43,24
Eu/2:7:1	Casca de <i>Eucalyptus</i> + turfa + perlita	2:7:1	0,31	148,67	127,54	21,12
Eu/5:4:1	Casca de <i>Eucalyptus</i> + turfa + perlita	5:4:1	0,33	137,17	125,45	11,71
Eu/8:1:1	Casca de <i>Eucalyptus</i> + turfa + perlita	8:1:1	0,44	99,00	87,21	11,79
Cx/2:7:1	Coxim + turfa + perlita	2:7:1	0,34	132,00	106,34	25,66
Cx/5:4:1	Coxim + turfa + perlita	5:4:1	0,32	129,36	100,65	28,71
Cx/8:1:1	Coxim + turfa + perlita	8:1:1	0,30	136,67	79,01	21,16
Fc/2:7:1	Fibra de coco + turfa + perlita	2:7:1	0,31	121,33	109,51	11,82
Fc/5:4:1	Fibra de coco + turfa + perlita	5:4:1	0,26	104,33	82,14	22,19
Fc/8:1:1	Fibra de coco + turfa + perlita	8:1:1	0,07	152,67	16,24	32,09
Xa/2:7:1	Xaxim + turfa + perlita	2:7:1	0,27	145,83	126,99	18,84
Xa/5:4:1	Xaxim + turfa + perlita	5:4:1	0,20	120,33	107,65	12,68
Xa/8:1:1	Xaxim + turfa + perlita	8:1:1	0,17	108,33	79,37	28,97

⁽¹⁾Pi, casca de *Pinus*; Eu, casca de *Eucalyptus*; Cx, coxim; Fc, fibra de coco; Xa, xaxim; os números após as barras indicam a proporção entre os substratos, a turfa e a perlita.

Tabela 2. Análise química dos substratos com casca de *Pinus* (Pi), casca de *Eucalyptus* (Eu), coxim (Cx), fibra de coco (Fc) e xaxim (Xa), misturados com turfa e perlita, nas proporções 2:7:1, 5:4:1 e 8:1:1, utilizados no experimento com a espécie *Aechmea fasciata*⁽¹⁾.

Determinação	Pi/2:7:1	Pi/5:4:1	Pi/8:1:1	Eu/2:7:1	Eu/5:4:1	Eu/8:1:1	Cx/2:7:1	Cx/5:4:1	Cx/8:1:1	Fc/2:7:1	Fc/5:4:1	Fc/8:1:1	Xa/2:7:1	Xa/5:4:1	Xa/8:1:1
pH em CaCl ₂	3,40	3,30	3,40	4,20	5,20	6,30	3,60	4,10	4,80	3,60	3,50	4,00	3,40	3,40	3,30
Umidade total (%)	15,82	18,00	15,85	14,11	14,81	38,52	20,77	17,56	18,30	14,57	30,07	16,11	22,20	16,20	40,67
MO total (%)	67,26	72,55	68,15	66,70	66,88	40,70	64,43	64,25	65,49	64,20	52,81	78,52	60,36	68,25	50,76
C total (%)	37,37	40,30	37,86	37,06	37,15	22,61	35,79	35,70	36,38	35,67	29,34	43,62	33,53	37,91	28,20
N total (%)	1,04	0,60	0,37	1,06	0,74	0,67	0,75	0,54	0,29	1,05	0,86	0,25	1,12	0,97	0,51
P (P ₂ O ₅) total (%)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01
K (K ₂ O) total (%)	0,04	0,04	0,04	0,06	0,07	0,10	0,11	0,19	4,19	0,04	0,03	0,02	0,04	0,06	0,05
Ca total (%)	1,00	0,26	0,19	0,60	1,14	1,64	0,32	0,28	0,23	1,33	0,22	0,13	0,19	0,19	0,17
Mg (%)	0,09	0,06	0,05	0,11	0,15	0,16	0,11	0,12	0,11	0,75	0,12	0,07	0,10	0,08	0,05
S total (%)	0,07	0,04	0,05	0,02	0,04	0,02	0,04	0,16	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01
C total/N total	36	68	103	35	50	34	48	66	124	34	34	178	30	39	55
C org./N total	35	57	89	35	48	31	42	66	120	34	34	176	27	33	53

⁽¹⁾Os números após as barras indicam a proporção entre os substratos, a turfa e a perlita.

2:7:1, não diferiram significativamente. Nos substratos compostos de fibra de coco ou casca de *Eucalyptus*, na proporção 2:7:1, a maior quantidade de turfa nas formulações compensou a menor proporção de fibra de coco ou casca de *Eucalyptus*, enquanto os substratos com xaxim ou casca de *Pinus*, independentemente das diferentes formulações, apresentaram resultados semelhantes. A fibra de coco apresenta baixa condutividade elétrica e baixos teores de nutrientes e sais; portanto, para ser eficiente como substrato, deverá ser empregada em mistura com outros materiais mais ricos em nutrientes (Silveira et al., 2002).

As menores produções de matéria seca da folha (Tabela 3) foram encontradas em substratos constituídos de casca de *Eucalyptus*, coxim ou fibra de coco, na proporção 8:1:1; neste caso, a menor proporção de turfa pode ter sido a causa da baixa produtividade. Resultados semelhantes foram obtidos por D'Andréa & Demattê (2000), em que a adição do componente orgânico húmus (10%) aos substratos foi mais benéfica ao crescimento de *Aechmea fasciata* do que a adição de vermiculita e pedaços de cerâmica; segundo os autores, a espécie tem o melhor crescimento, quando os nutrientes estão disponíveis para as raízes.

Na variável massa de matéria seca do caule (Tabela 3), os substratos formulados com xaxim ou casca de *Pinus* – em todas as proporções –, e os substratos

com casca de *Eucalyptus*, fibra de coco ou coxim – na proporção 2:7:1 –, bem como os substratos com casca de *Eucalyptus* ou coxim – na proporção 5:4:1 –, não diferiram significativamente entre si e apresentaram as maiores médias. Os substratos formulados com casca de *Eucalyptus* ou coxim na proporção 8:1:1 e com fibra de coco nas proporções 5:4:1 e 8:1:1 mostraram a menor produção de matéria seca de caule, provavelmente, em razão da menor proporção de turfa, que foi de 10% em volume.

As menores médias de produção de matéria seca de escapo floral (Tabela 3) foram obtidas nos substratos formulados com coxim, casca de *Eucalyptus* ou fibra de coco, na proporção 8:1:1. A deficiência desses substratos parece estar relacionada à menor quantidade de turfa em suas formulações. Resultados semelhantes foram observados por D'Andréa & Demattê (2000), quando compararam misturas compostas de xaxim, casca de coco e *Pinus*, bagaço de cana-de-açúcar, cacos de cerâmica, vermiculita e húmus, para a utilização de substratos alternativos em substituição ao xaxim, no cultivo de *A. fasciata*. Esses autores relataram que os substratos constituídos de 45% de xaxim, 45% de casca de *Pinus* e 10% de húmus e de 45% de xaxim, 45% de casca de coco e 10% de húmus foram os mais eficientes. Dos substratos que não continham xaxim, o substrato com 45% de casca de coco, 45% de casca

Tabela 3. Médias da massa de matéria seca de folha, raiz, inflorescência, escapo floral, caule e total da espécie *Aechmea fasciata*⁽¹⁾.

Tratamento ⁽²⁾	Massa de matéria seca(g)					
	Folha	Caule	Escapo floral	Inflorescência	Raiz	Total
Pi/2:7:1	71,01ab	5,24abc	2,64abcd	5,54abc	3,22bc	89,16abc
Pi/5:4:1	72,10ab	5,30abc	2,77ab	6,07ab	3,74ab	91,54a
Pi/8:1:1	72,10ab	5,28abc	2,93a	6,10ab	4,56a	91,41ab
Eu/2:7:1	71,23ab	5,50ab	3,02a	6,68a	3,21bc	86,50abcd
Eu/5:4:1	62,96cd	5,27abc	2,59abcd	5,73ab	2,91bc	79,61bcd
Eu/8:1:1	51,91e	4,81bcde	2,14cd	5,20bcd	3,03bc	66,86efg
Cx/2:7:1	68,33bcd	5,25abc	2,82ab	6,04ab	3,25bc	85,94abcd
Cx/5:4:1	61,07d	4,98abcd	2,67abc	5,21bcd	2,84bc	77,39cde
Cx/8:1:1	49,06e	4,37de	2,30bcd	4,24cd	2,61c	64,30fg
Fc/2:7:1	70,24abc	5,33abc	2,81ab	5,95ab	3,19bc	87,40abcd
Fc/5:4:1	60,95d	4,59cde	2,53abcd	5,08bcd	3,10bc	76,19def
Fc/8:1:1	46,81e	4,00e	2,08d	4,07d	2,54c	58,49g
Xa/2:7:1	71,63ab	5,61ab	2,49abcd	5,33abcd	3,06bc	86,99abcd
Xa/5:4:1	77,03a	5,78a	3,04a	6,48ab	3,20bc	93,97a
Xa/8:1:1	74,53ab	5,71a	2,61abcd	5,17bcd	3,75ab	91,10ab
Média geral	65,40	5,13	2,63	5,52	3,22	81,79
DMS (5%)	7,59	0,80	0,58	1,40	1,11	11,90
CV (%)	4,56	6,17	8,69	9,99	13,57	5,71

⁽¹⁾Médias seguidas por letras iguais, nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ⁽²⁾Pi, casca de *Pinus*; Eu, casca de *Eucalyptus*; Cx, coxim; Fc, fibra de coco; Xa, xaxim; DMS, diferença mínima significativa; CV, coeficiente de variação; os números após as barras indicam a proporção entre os substratos, a turfa e a perlita.

de *Pinus* e 10% de húmus apresentou os melhores resultados; portanto, a adição de 10% de húmus foi benéfica para as misturas formuladas.

As maiores médias de produção de matéria seca de inflorescência (Tabela 3) foram obtidas com os substratos formulados com casca de *Pinus*, em todas as proporções testadas, e com os de xaxim ou casca de *Eucalyptus* – nas proporções 2:7:1 e 5:4:1 –, e fibra de coco ou coxim – na proporção 2:7:1. Os substratos coxim 8:1:1 e fibra de coco 8:1:1 apresentaram as menores médias, o que é indicação de que os substratos formulados à base coxim ou fibra de coco, com menor proporção de turfa foram, provavelmente, influenciados pela menor quantidade desta.

Os substratos com casca de *Pinus* ou xaxim na proporção 8:1:1 e *Pinus* 5:4:1 apresentaram os melhores resultados na produção de matéria seca da raiz (Tabela 3). A menor produção de matéria seca da raiz foi obtida com os substratos coxim 8:1:1 e fibra de coco 8:1:1.

Os substratos formulados com xaxim ou casca de *Pinus*, em todas as proporções experimentadas, e os substratos constituídos de fibra de coco, casca de *Eucalyptus* ou coxim, na proporção 2:7:1, apresentaram as maiores médias de produção de matéria seca total (Tabela 3). Os substratos constituídos de casca de *Eucalyptus*, coxim e fibra de coco, na proporção 8:1:1, apresentaram a menor produção de matéria seca total, porém, os resultados estão relacionados à menor proporção de turfa. Outro fator que pode ter influenciado na menor produção de matéria seca total, dos substratos coxim e fibra de coco na proporção 8:1:1, foi a alta relação C/N. O substrato fibra de coco 8:1:1 apresentou ainda baixa capacidade de campo, o que contribuiu para o menor rendimento da produção de matéria seca. Porém, Demattê (2005) concluiu que a espécie de bromélia *Tillandsia kautskyi* pode ser cultivada em substrato com 100% de fibra de coco, em substituição ao xaxim. Da mesma forma, Jasmin et al. (2006) relataram que a fibra de coco pode ser alternativa ao uso do xaxim no cultivo da bromélia *Cryptanthus sinuosus*, o que melhora a arquitetura (diâmetro e disposição) e proporciona coloração mais atrativa às folhas, embora apresente menor número de folhas e menor massa de matéria seca.

As frequências observadas da qualidade comercial, avaliada por meio do critério de notas, estão apresentadas na Tabela 4. A hipótese de independência entre os 15 tratamentos e as notas atribuídas foi

rejeitada pelo teste qui-quadrado ($\chi^2_{\text{obs}} = 210,40$), significativo a 1% de probabilidade, o que indica a existência de diferença entre os tratamentos, com relação à variável qualidade comercial. Os substratos xaxim 5:4:1, *Pinus* 5:4:1, fibra de coco 2:7:1 e *Pinus* 8:1:1 destacaram-se no aspecto qualidade comercial. A seguir, salientaram-se os substratos formulados com casca de *Pinus*, *Eucalyptus* ou coxim, na proporção 2:7:1, e xaxim 8:1:1; e, em posição intermediária, os substratos com casca de *Eucalyptus*, fibra de coco ou coxim, na proporção 5:4:1. Portanto, pode-se inferir que as plantas cultivadas nos substratos formulados com xaxim ou casca de *Pinus*, em todas as proporções, e os substratos com casca de *Eucalyptus*, fibra de coco ou coxim, nas proporções 2:7:1 e 5:4:1, apresentaram maior frequência de notas 3 e 2. As plantas cultivadas em substrato com casca de *Eucalyptus*, coxim ou fibra de coco, todos na proporção 8:1:1, apresentaram as piores notas; observou-se que esses substratos foram formulados com maior proporção de casca de *Eucalyptus*, coxim ou fibra de coco e menor quantidade de turfa.

Os substratos formulados com xaxim ou casca de *Pinus* nas proporções 2:7:1, 5:4:1 e 8:1:1, e casca de *Eucalyptus*, fibra de coco ou coxim, na proporção 2:7:1, foram as misturas que apresentaram os melhores

Tabela 4. Resultados do teste de χ^2 para a variável qualidade comercial, comparando-se os tratamentos dois a dois, na espécie *Aechmea fasciata*.

Tratamento ⁽¹⁾	Nota de qualidade comercial		
	3	2	1
Xa/5:4:1a	24	0	0
Pi/5:4:1ab	23	1	0
Fc/2:7:1abc	21	3	0
Pi/2:7:1bc	20	4	0
Eu/2:7:1bc	20	4	0
Pi/8:1:1abc	19	4	1
Cx/2:7:1bc	19	5	0
Xa/8:1:1bc	19	5	0
Xa/2:7:1cd	14	8	2
Eu/5:4:1de	10	10	4
Fc/5:4:1d	10	14	0
Cx/5:4:1de	9	12	3
Eu/8:1:1ef	4	10	10
Cx/8:1:1f	0	11	13
Fc/8:1:1f	0	11	13

⁽¹⁾Tratamentos seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo teste de χ^2 , a 5% de probabilidade; Pi, casca de *Pinus*; Eu, casca de *Eucalyptus*; Cx, coxim; Fc, fibra de coco; Xa, xaxim; os números após as barras indicam a proporção entre os substratos, a turfa e a perlita.

resultados. Os substratos formulados com casca de *Eucalyptus*, fibra de coco ou coxim, na proporção 8:1:1, apresentaram os menores valores quanto à massa de matéria seca em *Aechmea fasciata*.

Conclusão

Casca de *Pinus*, nas proporções 2:7:1, 5:4:1 e 8:1:1, casca de *Eucalyptus*, fibra de coco ou coxim, na proporção 2:7:1, são os substratos que podem substituir com eficiência as misturas com xaxim.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, por concessão de bolsa.

Referências

- BUNT, A.C. **Modern potting composts**: a manual on the preparation and use of growing media for pot plants. London: George Allen & Unwin, 1976. 277p.
- D'ANDRÉA, J.C.; DEMATTÊ, M.E.S.P. Effect of growing media and fertilizer on the early growth of *Aechmea fasciata* Bak. **Acta Horticulturae**, v.511, p.271-275, 2000.
- DEMATTÊ, M.E.S.P. Cultivo de *Tillandsia kautskyi* E. Pereira, bromélia brasileira em risco de extinção: comparação de substratos. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.11, p.114-120, 2005.
- DIMMITT, M.A. **Bromeliads**: a cultural manual. Oregon: The Bromeliad Society, 1992. 42p.
- FRETZ, T.A.; READ, P.E.; PEELE, M.C. **Plant propagation lab manual**. 3rd ed. Minneapolis: Burges Publishing, 1979. 317p.
- JASMIM, J.M.; TOLEDO, R.R.V.; CARNEIRO, L.A.; MANSUR, E. Fibra de coco e adubação foliar no crescimento e nutrição de *Cryptanthus sinuosus*. **Horticultura Brasileira**, v.24, p.309-314, 2006.
- KÄMPF, A.N. Bromélias. In: CASTRO, C.E.F. de; ANGELIS, B.L.D. de; MOURA, L.P.P. de; SILVEIRA, R.B.A.; ANGELIS NETO, G.; SATO, N.T. de (Coord.). **Manual de floricultura**. Maringá: UEM, 1992. p.201-211.
- LEME, E.M.C. *Aechmea fasciata*, o símbolo da Sociedade Brasileira de Bromélias. **Bromélia**, v.1, p.34-35, 1994.
- LUTHER, H.E. **An alphabetical list of bromeliad binomial**. 10.ed. Sarasota: The Marie Selby Botanical Gardens, 2006. 119p.
- MELE-GRAU, E.; MESSEGUER-PEYPOCH, J. Estudio de algunos aspectos del cultivo de *Aechmea fasciata* (Back.). **Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias**, v.12, p.133-155, 1980.
- NOGUEIRA, M.C.S. **Experimentação agrônômica I**: conceito, planejamento e análise estatística. Piracicaba: Esalq, 2007. 479p.
- REITZ, R. **Bromeliáceas e malária-bromélia endêmica**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1983. 808p.
- RODRIGUES, T.M.; PAIVA, P.D. de O.; RODRIGUES, C.R.; CARVALHO, J.G. de; FERREIRA, C.A.; PAIVA, R. Desenvolvimento de mudas de bromélia-imperial (*Alcantarea imperialis*) em diferentes substratos. **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, p.757-763, 2004.
- SAMYN, G.; THOMAS, F. The Belgians and bromeliads: part I, the 19th century: Belgium becomes an horticultural nation. **Bromelia**, v.1, p.3-8, 1994.
- SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual no 11.754, de 1^a de junho de 2004. Dispõe sobre a industrialização e a comercialização de produtos que especifica. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 2 jul. 2004. p.1.
- SILVEIRA, E.B.; RODRIGUES, V.J.L.B.; GOMES, A.M.A.; MARIANO, R.L.R.; MESQUITA, J.C.P. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v.20, p.211-216, 2002.
- SMITH, L.B. **The Bromeliaceae of Brazil**. Washington: Smithsonian Institute. 1955. 290p. (Smithsonian Miscellaneous Collections, v.126).
- VITARI, M. Bromélia: produção e proteção. **Ecologia e Desenvolvimento**, v.3, p.15-17, 1994.
- WALL, B. **Bromeliads**. London: Cassel for the Royal Horticultural Society, 1988. 64p.
- WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; MELHEM, T.S.; GIULIETTI, A.M. **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2007. v.5. 476p.
- WILLIAMS, B.; HODGSON, I. **Growing bromeliads**. London: Christopher Helm, 1990. 150p.
- ZIMMER, K. Bromeliaceae (ornamentals). In: HALEVY, A.H. **CRC handbook of flowering**. Boca Raton: CRC Press, 1985. p.78-81.

Recebido em 26 de março de 2008 e aprovado em 18 de setembro de 2008