

Cultivo de orquídea em substratos à base de casca de café

Adriane Marinho de Assis ⁽¹⁾; Lilian Keiko Unemoto ⁽²⁾; Lilian Yukari Yamamoto ⁽²⁾; Alessandro Borini Lone ⁽²⁾; Gilberto Rostirolla Batista de Souza ⁽²⁾; Ricardo Tadeu de Faria ⁽¹⁾; Sérgio Ruffo Roberto ⁽¹⁾; Lúcia Sadayo Assari Takahashi ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidade Estadual de Londrina (UEL), Departamento de Agronomia/Fitotecnia, Caixa Postal 6001, 86051-990 Londrina (PR).

⁽²⁾ UEL, Programa de Pós-graduação em Agronomia, 86051-990 Londrina (PR).

(*) Autora correspondente: agroadri@ig.com.br

Recebido: 27/jun./2010; Aceito: 1.º/nov./2010.

Resumo

A utilização de resíduos agrícolas como substrato é uma alternativa promissora no cultivo de orquídeas, reduzindo os custos e o acúmulo desses materiais no ambiente. O objetivo do trabalho foi avaliar o desenvolvimento de orquídea híbrida (*C. forbesii* x *C. labiata*) x *C. labiata* em substratos à base de casca de café. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos (xaxim desfibrado; casca de café; casca de café + coco em pó; casca de café + fibra de coco; casca de café + casca de pinus; casca de café + casca de arroz carbonizada) e dez repetições. Após 24 meses avaliou-se a altura da parte aérea; número de brotos; número de flores; diâmetro do maior pseudobulbo; comprimento da maior raiz e a matéria seca de raízes. Foi efetuada avaliação química, pH, condutividade elétrica, densidade e capacidade de retenção de água dos substratos, exceto a composição química dos substratos à base de coco. Não houve diferença significativa quanto à altura da parte aérea, ao número de flores e à matéria seca de raízes, com 33,0 cm; 1,1 e 3,5g, em média, respectivamente. Com relação à casca de café e as suas misturas, não houve diferença quanto ao comprimento da maior raiz. Quanto ao número de brotos e diâmetro do maior pseudobulbo, a mistura de casca de café com coco em pó mostrou-se superior para essas duas variáveis e a mistura de casca de café com casca de arroz carbonizada propiciou o aumento no número de brotos. A casca de café pode ser utilizada como substrato no cultivo de orquídea híbrida (*C. forbesii* x *C. labiata*) x *C. labiata*, especialmente em mistura com o coco em pó ou a casca de arroz carbonizada, não sendo indicada como substrato único.

Palavras-chave: (*C. forbesii* x *C. labiata*) x *C. labiata*, *Cattleya* híbrida, resíduos agrícolas, planta ornamental.

Orchid cultivation on substrates with coffee husk

Abstract

The use of agricultural residue as a substrate for plant growth is a promising alternative for the cultivation of orchids, whether by providing cost reduction or contributing to minimize pollution through the accumulation of these materials in environment. The objective of this work was to evaluate the development of *Cattleya* hybrid in substrates based on coffee husk. The experiment was in complete randomized design, with six treatments (xaxim; coffee husk; coffee husk + coconut powder; coffee husk + fibered coconut, coffee husk + pinus husk; coffee husk+ carbonized rice husk) and ten replications. After 24 months, some plant traits were evaluated: plant height, number of buds, number of flowers; the largest pseudo-bulb diameter, the longest root length and root dry matter. Chemical analysis and evaluation of pH, electric conductivity, density and water retention capacity of substrates were taken, with exception of the chemical composition of coconut based substrates. There was no significant difference between the substrates when considering the plant height, number of flower and root dry matter, with an average of 33 cm; 1.1 g, and 3.5 g respectively. Regarding coffee husk and mixtures, no differences were found in the length of roots. Mixing coffee husk with coconut powder increased the number of shoots and diameter of the largest pseudobulbs, whereas mixing coffee husk with carbonized rice husk increased the the number of shoots. The coffee husk can be used in the cultivation of orchid hybrid (*C. forbesii* x *C. labiata*) x *C. labiata*, especially mixed with coconut powder or carbonized rice husk, not being indicated as only substrate.

Key words: (*C. forbesii* x *C. labiata*) x *C. labiata*, *Cattleya* hybrid, agricultural residues, ornamental plant.

1. INTRODUÇÃO

As orquídeas são plantas epífitas, vivem nas árvores das matas e necessitam de umidade para sobreviver, retirando seus nutrientes dos materiais orgânicos depositados no tronco (DEMATTÊ e DEMATTÊ, 1996).

Para a produção comercial de orquídeas é imprescindível a utilização do substrato, que exerce influência na qualidade do produto final, desempenhando principalmente a função de servir como suporte ao sistema radicular das plantas. Assim, na seleção do substrato é de suma importância a avaliação das propriedades físicas, químicas e biológicas; dessa forma, o material selecionado deve ter características satisfatórias quanto a capacidade de aeração e retenção de água e nutrientes, pH adequado e consistência para suporte, a fim de propiciar condições satisfatórias ao crescimento e florescimento das plantas (KÄMPF, 2000; YAMAKAMI et al., 2006; ASSIS et al., 2008). Adicionalmente, deve ser de fácil manejo, baixo custo, longa durabilidade e isento de fitopatógenos (FERNANDES et al., 2006).

Dentre os materiais utilizados como substrato, o aproveitamento de resíduos da agroindústria disponíveis na região é opção de baixo custo, além de auxiliar na redução do acúmulo no ambiente, pois além de serem considerados potenciais problemas ambientais, representam perdas de matéria-prima e energia, exigindo investimentos significativos para controlar a poluição (LIMA et al. 2007; PELIZER et al., 2007).

Resíduos agrícolas como fibra de coco, casca de pinus, casca de arroz carbonizada, fibra de piaçava e bagaço de cana-de-açúcar estão entre os materiais que demonstraram grande potencial como substrato no cultivo de algumas espécies de orquídeas (ASSIS et al., 2008; LONE et al., 2008; MEURER et al., 2008; YAMAMOTO et al., 2009). Além desses, a casca de café, rica em compostos orgânicos e outros elementos, como cafeína e taninos (PANDEY et al. 2000), é um resíduo a ser testado como substrato, estando disponível em diversos Estados brasileiros.

Vale ressaltar que no Estado de Minas Gerais, responsável por aproximadamente 50,4 % da produção nacional, são produzidos anualmente 2.385.600 t de café (CONAB, 2010), que podem gerar no fim de seu processamento mais de 1.192.800 t de casca, considerando a relação de café beneficiado e casca de 1:1 (BÁRTHOLO et al., 1989). Um dos fatores que tem impulsionado a produção nacional de café é a maior cotação no mercado internacional pelo produto de melhor qualidade e com isso, a despolpa tem sido empregada para produzir café de alto padrão. Entretanto, embora a cafeína e o tanino proporcionem efeitos alelopáticos na germinação de sementes e no desenvolvimento de plântulas de diversas espécies (KING e AMBIKA, 2002; ROSA et al., 2006), a polpa gerada vem causando transtornos para o cafeicultor, pois pode ser poluente ao meio ambiente (BARCE-

LOS et al., 2001). Sua utilização como substrato poderá proporcionar uma série de benefícios à natureza, como auxiliar na preservação da samambaiçu (*Dicksonia selowiana* Hook.) e na redução do volume de resíduos, que muitas vezes são descartados sem nenhum tratamento nos aterros, diminuindo sua vida útil (BEZERRA et al., 2001; ASSIS et al., 2008).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de um híbrido de orquídea do gênero *Cattleya* em substratos à base de casca de café, comparativamente ao xaxim.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de julho de 2007 a julho de 2009, em Londrina (PR), em área localizada a 566 m de altitude.

Foram utilizadas mudas *in vitro* de (*C. forbesii* x *C. labiata*) x *C. labiata*, com valores médios e desvios-padrão de altura da parte aérea de $13,4 \pm 0,5$ cm. Foi utilizada uma muda (com três pseudobulbos) por vaso, sendo as raízes podadas a 5,0 cm.

Os vasos foram mantidos em bancadas suspensas em viveiro com tela sombrite preta 60%. Foram utilizados vasos de plástico de coloração preta, com 10,0 cm de altura, 12,0 cm de diâmetro e quatro orifícios na base. Para favorecer a drenagem e a aeração do sistema radicular foi acondicionada uma camada de pedra brita número dois no fundo dos vasos.

Os tratamentos consistiram dos seguintes substratos: a) xaxim desfibrado (testemunha); b) casca de café; c) casca de café + coco em pó (Padrão 11-Amafibra[®]); d) casca de café + fibra de coco (Padrão 80-Amafibra[®]); e) casca de café + casca de pinus e f) casca de café + casca de arroz carbonizada. Os substratos foram misturados em proporções volumétricas iguais e a parte do fruto (coco) utilizada foi o mesocarpo. Foi utilizada uma mistura de cascas de café (*Coffea arabica* L.) das cultivares Obatã, Iapar 59 e Tupi. Para tanto, após a colheita e o beneficiamento dos frutos de café, as cascas de aproximadamente 1,0 cm de diâmetro permaneceram em local seco e arejado durante 15 dias e, em seguida, foram acondicionadas em recipiente plástico com água trocada diariamente, durante sete dias. Os demais substratos permaneceram em recipiente plástico com água por 24 horas antes do plantio.

A irrigação por aspersão foi realizada no período da manhã, durante 15 minutos, uma vez por semana durante o inverno e duas vezes por semana no verão. A temperatura média no período do experimento foi de 25 ± 5 °C e a umidade relativa do ar, de 50% a 60%.

Após quinze dias do plantio, as mudas passaram a ser adubadas quinzenalmente por fertirrigação, com a formulação N-P₂O₅-K₂O 4-14-8, na concentração de 1 g L⁻¹, utilizando-se 30 mL L⁻¹.

Após 24 meses do início do experimento foram avaliadas: altura da parte aérea (cm), número de brotos, número de flores, diâmetro do maior pseudobulbo (cm), comprimento da maior raiz (cm) e matéria seca de raízes (g). Foi utilizado o paquímetro para a medição da altura das plantas, diâmetro dos pseudobulbos e comprimento da maior raiz. Para a avaliação da matéria seca das raízes estas foram mantidas em estufa de circulação forçada a 68 °C por 48 horas e, em seguida, pesadas em balança analítica. Neste mesmo período foi efetuada a análise química dos substratos, conforme KIEHL (1985) e NOGUEIRA e SOUZA (2005) e a avaliação do pH em água, na relação 1:1, a condutividade elétrica, a densidade e a capacidade de retenção de água dos substratos (Tabela 1), segundo KÄMPF et al. (2006). Não foi efetuada a análise química dos substratos à base de coco, que são produtos registrados pela Amafibra¹.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos e 10 repetições, sendo cada planta considerada uma unidade experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância (BANZATTO e KRONKA, 2006). Para as variáveis número de flores (NF) e número de brotos (NB), os dados foram transformados pela constante $\sqrt{x+1}$, e as médias apresentadas são as originais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis altura da parte aérea, número de flores e matéria seca de raízes não houve diferença significativa entre os substratos (Tabela 2).

Em experimento com o híbrido de orquídea *Cattleya labiata* Lindl. x *Cattleya forbesii*, YAMAKAMI et al. (2006), testando os substratos casca de arroz carbonizada, fibra de coco e casca de pinus, também não se verificaram diferenças quanto ao número de flores; contudo, obtiveram melhores resultados para a altura da parte aérea utilizando a fibra de coco, casca de pinus pura e em combinação com casca de arroz carbonizada. No entanto, ASSIS et al. (2005), relataram que o substrato coco em pó propiciou resultados satisfatórios ao desenvolvimento da parte aérea de olho de boneca (*Dendrobium nobile* Lindl.), e recomendaram, para esta espécie, os substratos fibra de coco e a mistura de coco em pó com coco em cubos.

Quanto ao número de brotos e diâmetro do maior pseudobulbo, em relação à casca de café, a mistura com fibra de coco e casca de pinus proporcionou o mesmo desempenho. Por outro lado, a mistura com coco em pó foi superior para essas duas variáveis; a mistura com casca de arroz carbonizada foi também superior na avaliação do número de brotos (Tabela 2). YAMAKAMI et al. (2009), utilizando substratos à base de fibra de coco, casca de

Tabela 1. Composição química dos substratos no início do experimento utilizados para a produção de mudas de orquídea híbrida do gênero *Cattleya*. UEL, Londrina (PR), 2009

Substratos (1)	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn
	g kg ⁻¹					mg kg ⁻¹				
Xaxim	0,0097	0,007	0,045	0,002	0,0014	0,0008	0,1	0,8	0,02	0,04
Pinus	8,42	1,02	1,69	4,52	1,26	0,97	8,18	8962,77	215,45	33,42
CAC (2)	4,31	0,76	3,78	2,04	1,05	0,33	22,18	9265,96	1048,24	32,55
C. Café (3)	17,93	1,32	19,87	4,39	1,26	1,40	15,96	436,32	41,49	5,15

(1) Não foi efetuada a análise química dos substratos a base de coco (produto comercial Amafibra¹); (2) CAC: Casca de arroz carbonizada. (3) Casca de café.

Tabela 2. Média das variáveis altura da parte aérea (APA), número de brotos (NB), número de flores (NF), diâmetro do maior pseudobulbo (DMP), comprimento da maior raiz (CMR), e matéria seca de raízes (MSR) do híbrido de orquídea (*C. forbesii* x *C. labiata*) x *C. labiata*, após 24 meses do início do experimento. UEL, Londrina (PR), 2009

Substratos	APA	NB (1)	NF (1)	DMP	CMR	MSR
	cm				cm	g
Xaxim (Testemunha)	32,2 a	8,6 ab	0,4 a	0,9 b	38,2 a	3,0 a
Casca de café	28,3 a	6,8 b	0,6 a	0,9 b	23,1 b	3,8 a
Casca de café + coco em pó	34,2 a	9,8 a	1,0 a	1,1 a	31,9 ab	2,6 a
Casca de café + fibra de coco	31,7 a	7,4 ab	1,3 a	0,9 ab	34,6 ab	2,6 a
Casca de café + casca de pinus	36,8 a	7,9 ab	1,4 a	0,9 ab	33,6 ab	4,9 a
Casca de café + casca de arroz carbonizada	34,9 a	9,3 a	1,9 a	0,9 ab	30,7 ab	4,2 a
CV (%)	16,7	9,6	27,6	9,9	26,9	26,1

(1) Dados transformados para $\sqrt{x+1}$.

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

pinus, carvão vegetal e casca de arroz carbonizada, não observaram diferenças entre os substratos para a brotação das orquídeas *Brassocattleya pastoral* 'Rosa' e *Miltonia regnellii* Rchb.f. x *Oncidium crispum* L. Assis et al. (2008) ressaltaram a importância do número de brotos na comercialização de orquídeas, uma vez que, quanto maior o número de brotos, maior será o número de flores. Além disso, Assis et al. (2003), descreveram que os pseudobulbos desempenham importante papel na demanda energética da planta, por acumularem água e carboidratos.

Com relação ao comprimento da maior raiz, não houve diferença entre a casca de café e as suas misturas (Tabela 2).

Quanto aos substratos, YAMAKAMI et al. (2006) concluíram que a fibra de coco favoreceu o desenvolvimento de raízes de um híbrido de *Cattleya*, enquanto Assis et al. (2008) não verificaram diferenças entre os substratos à base de coco no enraizamento de *Oncidium baueri* Lindl. Além desse material, MEURER et al. (2008) obtiveram as maiores médias de comprimento de raiz de *Brassolaeliocattleya BLC. Cattleya drumbeat triumph* x *Brassolaeliocattleya Cattleya pastoral* mediante a utilização de bagaço de cana-de-açúcar.

No presente experimento foi possível verificar que a utilização da casca de café como substrato único proporcionou as menores médias para as variáveis número de brotos e diâmetro do maior pseudobulbo em relação à mistura de casca de café com coco em pó. É possível inferir que tal fato tenha ocorrido devido à presença de maior quantidade de tanino e cafeína em relação à combinação da casca de café com os demais substratos, o que pode ter influenciado no desenvolvimento desta espécie de orquídea. De acordo com LIMA et al. (2007), a cafeína e os fenóis são metabólitos secundários que propiciam efeitos alelopáticos em diversas espécies vegetais; segundo relatos de FAN et al. (2003), houve a redução do crescimento do cogumelo comestível *Pleurotus ostreatus* quando cultivados em resíduos de café, devido ao efeito do tanino.

É importante salientar que as plantas cultivadas em vaso devem ter condições satisfatórias ao seu crescimento e florescimento, mesmo dispondo de espaço limitado para

o desenvolvimento de suas raízes. Para que esse processo ocorra, o substrato deve ter características satisfatórias quanto à capacidade de retenção de nutrientes, economia hídrica, aeração, permeabilidade e ao poder de tamponamento para valor de pH (FARIA et al., 2010).

Na análise química dos substratos (Tabela 1), foi possível verificar que a casca de café possui teores de nitrogênio (N) e potássio (K) mais elevados que os demais substratos. Considerado fundamental para o crescimento das plantas, o nitrogênio é o constituinte de muitos componentes da célula vegetal, como aminoácidos e ácidos nucleicos, enquanto o potássio desempenha importante papel na regulação do potencial osmótico das células vegetais, além de ativar inúmeras enzimas envolvidas na respiração e na fotossíntese (TAIZ e ZEIGER, 2004).

De acordo com FARIA et al. (2010), as orquídeas demandam fertilização ao longo de todo o seu desenvolvimento, sendo necessário conhecer as exigências das diferentes fases em seu ciclo anual para determinar a correta adubação.

Com relação ao pH dos substratos (Tabela 3), as maiores médias foram verificadas no tratamento com casca de café e nas misturas deste substrato com fibra de coco e casca de arroz carbonizada, diferindo estatisticamente dos demais substratos. Segundo KÄMPF et al. (2006), a faixa de pH recomendada para o cultivo de orquídeas está entre 4,5 e 5,5; entretanto, embora os valores obtidos tenham sido superiores, não houve interferência no desenvolvimento das plantas.

Quanto à condutividade elétrica, nas misturas de casca de café com coco em pó e com a casca de arroz carbonizada foram obtidas as maiores médias, com valores de 0,253 e 0,292 mS cm⁻¹ respectivamente, diferindo estatisticamente dos demais substratos (Tabela 3). De acordo com KÄMPF et al. (2006), valores muito elevados (6,6 a 7,8 mS cm⁻¹) de condutividade elétrica podem ocasionar perda de água pelas raízes, manchas ou queima das bordas das folhas. No presente experimento, mesmo nos substratos que resultaram em maiores médias de condutividade elétrica tais sintomas não foram observados.

Tabela 3. Médias de potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica (CE), densidade e capacidade de retenção de água (CRA) dos substratos, 24 meses após o início do experimento. UEL, Londrina (PR), 2009

Substrato	pH	CE	Densidade	CRA
		mS cm ⁻¹	g L ⁻¹	% vol
Xaxim (Testemunha)	4,7 c	0,116 b	74,7 d	64,7 c
Casca de café	6,9 a	0,155 b	124,8 b	88,3 b
Casca de café + Coco em pó	6,3 b	0,253 a	92,2 c	122,0 a
Casca de café + Fibra de coco	6,8 a	0,154 b	67,0 d	71,0 bc
Casca de café + Casca de pinus	6,2 b	0,115 b	186,7 a	74,3 bc
Casca de café + Casca de arroz carbonizada	7,0 a	0,292 a	133,9 b	117,3 a
CV %	1,39	16,93	3,62	8,15

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p > 0,05).

Em estudo realizado com *Phalaenopsis* (*Phalaenopsis* sp.), WANG e GREGG (1994) verificaram que a variação de condutividade elétrica da solução entre 0,063 e 0,380 mS⁻¹ não comprometeu o desenvolvimento vegetativo desta espécie. No entanto, BERNARDI et al. (2004), realizando aplicações semanais da solução nutritiva de Sarruge em olho de boneca (*Dendrobium nobile*), concluíram que a melhor concentração foi de 75%, com registro de 0,145 mS cm⁻¹.

Dentre as propriedades físicas dos substratos, a maior média de densidade (186,7 g L⁻¹) foi obtida na mistura de casca de café com casca de pinus (Tabela 3), enquanto o xaxim e a mistura de casca de café com fibra de coco tiveram as menores médias, com valores de 74,7 e 67,0 g L⁻¹ respectivamente. KÄMPF et al. (2006) descrevem que nos substratos com valores mais elevados de densidade pode ocorrer maior resistência à expansão das raízes, além desses materiais exigirem bancadas mais firmes durante o cultivo e maior força física para transporte dos recipientes.

Em relação à capacidade de retenção de água (Tabela 3), na mistura de casca de café com o coco em pó e com a casca de arroz carbonizada foram observadas as maiores médias (122,0% e 117,3% respectivamente), diferindo estatisticamente dos demais substratos testados. Esta variável é de suma importância, pois afeta a frequência de irrigação e dessa forma, tal resultado auxilia o produtor na definição da quantidade de água a ser utilizada na rega das plantas (KÄMPF et al., 2006).

Na aclimatização da orquídea *Cattleya loddgesii* 'Alba' x *Cattleya loddgesii* 'Atibaia', ARAÚJO et al. (2007) recomendaram o uso de casca de arroz carbonizada e fibra de piaçava. Segundo esses autores, a baixa retenção de água propiciada por esses substratos, em função de sua alta porosidade, com boa relação água/ar, impede o apodrecimento das raízes, permitindo melhor desenvolvimento das plantas.

Com base no exposto, o xaxim pode ser substituído pela casca de café em mistura com coco em pó, fibra de coco, casca de pinus ou casca de arroz carbonizada no cultivo de *C. forbesii* x *C. labiata*, contribuindo para a sua preservação na natureza. Além disso, a utilização da casca de café como substrato pode ser uma alternativa viável, por contribuir com a redução nos custos de produção, no volume de material gerado e conseqüentemente, com a proteção ao meio ambiente. Recomenda-se, porém, que se avaliem os substratos adequados ao desenvolvimento de cada espécie, visando à maximização nos benefícios que podem proporcionar ao desenvolvimento das plantas.

4. CONCLUSÃO

A casca de café pode ser utilizada como substrato em substituição ao xaxim no cultivo de (*C. forbesii* x *C. labiata*) x *C. labiata*, especialmente em mistura com coco em pó ou casca de arroz carbonizada, não sendo indicada como substrato único.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão das bolsas.

À Cornelia Gamerschlag e Norbert Gamerschlag, Fazenda Palmeira (Santa Mariana-PR), pelo fornecimento das cascas de café.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A.G.; PASQUAL, M.; DUTRA, L.F.I.; CARVALHO, J.G.; SOARES, G.A. Substratos alternativos ao xaxim e adubação de plantas de orquídea na fase de aclimatização. *Ciência Rural*, v.37, p.569-571, 2007.

ASSIS, A.M.; COLOMBO, L.A.; FARIA, R.T.; FONSECA, I.C.B. Longevidade pós-colheita de pseudobulbos com flores de *Dendrobium nobile* (Orchidaceae). *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, v.9, p.85-87, 2003.

ASSIS, A.M.; FARIA, R.T.; COLOMBO, L.A.; CARVALHO, J.F.R.P. Utilização de substratos à base de coco no cultivo de *Dendrobium nobile* Lindl. (Orchidaceae). *Acta Scientiarum Agronomy*, v.27, p.255-260, 2005.

ASSIS, A.M.; FARIA, R.T.; UNEMOTO, L.K.; COLOMBO, L.A. Cultivo de *Oncidium baueri* Lindley (Orchidaceae) em substratos a base de coco. *Ciência e Agrotecnologia*, v.32, p.981-985, 2008.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. Experimentação agrícola. 4.ed. Jaboticabal: UNESP, 2006. 237p.

BARCELOS, A.F.; PAIVA, P.C.A.; PÉREZ, J.R.O.; SANTOS, V.B.; CARDOSO, R.M. Fatores antinutricionais da casca e da polpa desidratada de café (*Coffea arabica* L.) armazenadas em diferentes períodos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, p.1316-1324, 2001.

BÁRTHOLO, G.F.; MAGALHÃES FILHO, A.A.R.; GUIMARÃES, P.T.G.; CHALFOUN, S.M. Cuidados na colheita, no preparo e no armazenamento do café. *Informe Agropecuário*, v.14, p.33-44, 1989.

BERNARDI, A.C.; FARIA, R.T.; CARVALHO, J.F.R.P.; UNEMOTO, L.K.; ASSIS, A.M. Desenvolvimento vegetativo de plantas de *Dendrobium nobile* Lindl. fertirrigadas com diferentes concentrações da solução nutritiva de Sarruge. *Semina: Ciências Agrárias*, v.25, p.13-20, 2004.

BEZERRA, F.C.; ROSA, M.F.; BRÍGIDO, A.K.L.; NORÕES, E.R.V. Utilização de pó de coco como substrato de enraizamento para estacas de crisântemo. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, v.7, p.129-134, 2001.

CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira de Café Safra 2009, primeira estimativa, janeiro/2010 / Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: Conab, 2010. Disponível em: http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/5cafe_10.pdf. Acesso em: 25/3/2010.

- DEMATTE, J.B.; DEMATTE, M.E.S. Estudos hídricos com substratos vegetais para o cultivo de orquídeas epífitas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.31, p.803-808, 1996.
- FAN, L.; SOCCOL, A.T.; PANDEY, A.; SOCCOL, C.R. Cultivation of *Pleurotus* mushrooms on Brazilian coffee husk and effects of caffeine and tannic acid. Micologia Aplicada, v.15, p.15-21, 2003.
- FARIA, R.T.; ASSIS, A.M.; CARVALHO, J.F.R.P. Cultivo de Orquídeas. Londrina: Mecenas, 2010, 208p.
- FERNANDES, C.; CORÁ, J.E.; BRAZ, L.T. Desempenho de substratos no cultivo do tomateiro do grupo cereja. Horticultura Brasileira, v.24, p.42-46, 2006.
- KÄMPF, A.N. Produção comercial de plantas ornamentais. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254p.
- KÄMPF, A.N.; TÄKANE, R.J.; SIQUEIRA, P.T.V. Floricultura: Técnicas de preparo de substratos. LK/Brasília, 2006. 132p.
- KIEHL, E.J. Fertilizantes Orgânicos. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492p.
- KING, S.R.; AMBIKA, R. Allelopathic plants. 5. *Chromolaena odorata* (L.). Allelopathy Journal, v.9, p. 35-41, 2002.
- LIMA, J.D.; MORAES, W.S.; MENDONÇA, J.C.; NOMURA, E.S. Resíduos da agroindústria de chá preto como substrato para produção de mudas de hortaliças. Ciência Rural, v.37, p.1609-1613, 2007.
- LONE, A.B.; BARBOSA C.M., TAKAHASHI, L.S.A.; FARIA, R.T. Aclimatização de *Cattleya* (Orchidaceae), em substratos alternativos ao xaxim e ao esfagno. Acta Scientiarum Agronomy, v.30, p.465-469, 2008.
- MEURER, F.M.; BARBOSA, C.; ZONETTI, P.C.; MUNHOZ, R.E.F. Avaliação do uso de bagaço de cana-de-açúcar como substrato no cultivo de mudas de orquídeas. Revista de Saúde e Biologia, v.3, p.45-50, 2008.
- NOGUEIRA, A.R.A.; SOUZA, G.B. Manual de Laboratório: Solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. 313p.
- PANDEY, A.; SOCCOL, C.R.; NIGAM, O.; BRAND, D.; MOHAN, R.; ROUSSOS, S.; Biotechnological potential of coffee pulp and coffee husk for bioprocesses. Biochemical Engineering Journal, v.6, p. 153-162, 2000.
- PELIZER, L.H.; PONTIERI, M.H.; MORAES, I.O. Utilização de resíduos agro-industriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. Journal of Technology Management and Innovation, v.2, p.118-127, 2007.
- ROSA, S.D.V.F.; SANTOS, C.G.; PAIVA, R.; MELO, P.L.Q.; VEIGA, A.D.; VEIGA, A.D. Inibição do desenvolvimento in vitro de embriões de *Coffea* por cafeína exógena. Revista Brasileira de Sementes, v.28, p.177-184, 2006.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
- WANG, Y.T.; GREGG, L.L. Medium and fertilizer affect the performance of *Phalaenopsis* orchids during two flowering cycles. HortScience, v.29, p.269-271, 1994.
- YAMAKAMI, J.K.; FARIA, R.T.; ASSIS, A.M.; OLIVEIRA, L.V.R. Cultivo de *Cattleya* Lindley (Orchidaceae) em substratos alternativos ao xaxim. Acta Scientiarum Agronomy, v.28, p.523-526, 2006 .
- YAMAKAMI, J.K.; FARIA, R.T.; STENZEL, N.M.C. Desenvolvimento vegetativo de *Brassocattleya pastoral* 'Rosa' e *Miltonia regnelli* Rchb.f. x *Oncidium crispum* L. (Orchidaceae) em substratos alternativos à fibra de xaxim. Científica, v.37, p.32-38, 2009.
- YAMAMOTO, L.Y.; SORACE, M.; FARIA, R.T.; TAKAHASHI, L.S.; SCHNITZER, J.A. Substratos alternativos ao xaxim no cultivo do híbrido primário *Miltonia regnellii* Rchb. f. x *Oncidium concolor* Hook. (Orchidaceae). Semina: Ciências Agrárias, v.30, p.1035-1042, 2009.