



LUMINOSIDADE E SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE BATATA DOCE

Diego Mathias Natal da Silva¹, Wellington Abeldt Erlacher², Fábio Luiz de Oliveira³, Mateus Augusto Lima Quaresma⁴ e Bruno Fardim Christo²

1. Pós-Graduando em Produção Vegetal no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES) (diegoufvjm@yahoo.com.br)
2. Graduando em Agronomia pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES)
3. Professor do Departamento de Produção Vegetal no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES)
4. Pós-Graduando em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES) Alegre – Brasil

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

RESUMO

O sistema de multiplicação rápida de batata doce em recipientes, a partir de miniestacas contendo duas gemas, é adotado para produção de maior número de mudas. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar dois níveis de luminosidade e diferentes substratos na produção de mudas de batata doce. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas, com dois níveis de luminosidade e quatro substratos, com quatro repetições de 24 mudas. A parcela foi representada por dois níveis de luminosidade: a sol pleno e sob tela sombrite 50% de restrição de luz; e a subparcela por quatro substratos: terra+areia+esterco (TAE - 1:1:1 v/v), vermiculita, fibra de coco e substrato comercial Olambra[®]. Foram avaliados estande final, número de raízes e folhas, comprimento da maior raiz e maior folha, massa seca de raízes e parte aérea, e razão raiz/parte aérea das mudas. A produção de mudas de batata-doce a pleno sol proporciona maior estande final, número de folhas e massa seca da parte aérea e de raízes. A produção de mudas de batata-doce em substrato comercial Olambra[®] proporciona maior número de folhas, comprimento da maior raiz, massa seca da parte aérea e de raízes, e razão raiz/parte aérea.

PALAVRAS-CHAVE: *Ipomoea batatas*; miniestaca; propagação vegetativa.

BRIGHTNESS AND SUBSTRATES IN THE PRODUCTION OF SEEDLINGS OF SWEET POTATO

ABSTRACT

The system of rapid multiplication of sweet potato in containers, from cuttings containing two yolks, is adopted to produce a greater number of seedlings. Thus, the objective of this study was to evaluate two levels of brightness and different substrates in the production of seedlings of sweet potato. The experimental design was completely randomized in a split-plot, with two brightness levels and four substrates, with four replications of 24 seedlings. The plot was represented by two

light levels: full sun and under 50% shading screen restriction of light, and the subplot of four substrates: soil + sand + manure (TAE - 1:1:1 v / v), vermiculite, coconut fiber and commercial substrate Olambra[®]. We evaluated final stand, number of roots and leaves, length of greater root and greater leaf, dry weight of roots and shoots, and ratio root / shoot of seedlings. The production of sweet potato seedlings in full sun provided better final stand, leaf number and dry weight of shoots and roots. The production of sweet potato seedlings in commercial substrate Olambra[®] provided greater number of leaves, length of greater roots, dry mass of shoots and roots, and ratio root / shoot.

KEYWORDS: *Ipomoea batatas*; minicuttings; vegetative propagation.

INTRODUÇÃO

A batata doce (*Ipomoea batatas*) é uma planta propagada por diversos processos de multiplicação. Além de produzir flores e dela gerar frutos com sementes, que são utilizadas para realizar trabalhos de melhoramento genético, emite raízes e brotações a partir de diversas partes da planta, pelos processos vegetativos de multiplicação, chamados métodos de clonagem, permitindo formar lavouras com características uniformes (BRUNE et al. 2005). Por essa razão, a implantação da cultura da batata doce, normalmente ocorre por meio do uso de material vegetativo, obtido de ramos de lavouras comerciais ou de plantas cultivadas em viveiro (RÓS et al. 2011).

Quando é necessário obter grande quantidade de plantas a partir de poucas matrizes é adotado o sistema de multiplicação rápida, a partir de miniestacas contendo duas gemas, para produção de maior número de mudas. Este método previne falhas na lavoura com a vantagem de reduzir o número de irrigações e, ainda eliminar a operação de replantio, prática adotada na implantação de cultivos de batata-doce por ramos sem sistema radicular previamente formado (BRUNE et al. 2005; RÓS et al. 2011). Além do que, a produção de mudas em recipientes como bandejas e tubetes permite ao produtor dedicar maior cuidado às plântulas, pois a atividade é desenvolvida em ambiente mais protegido, o que facilita o controle de pragas e doenças, e proporciona elevada taxa de sobrevivência após o transplante e maior uniformidade no campo (REGHIN et al. 2007). No entanto, cabe ressaltar que, quando não são aplicados fertilizantes, as mudas de batata doce devem ser removidas das bandejas após 25 a 30 dias do plantio, evitando assim, o aparecimento de deficiências nutricionais (RÓS et al. 2011).

No processo de propagação das plantas a qualidade do substrato é um requisito fundamental para o sucesso da atividade (MORAIS et al. 2012), pois além de servir de suporte para as plantas, deve exercer as funções básicas de fornecer nutrientes, apresentar porosidade para permitir a entrada de oxigênio e saída de gás carbônico e etileno oriundos da respiração das raízes e propiciar alguma retenção ou reserva de água para as plantas (LOPES et al. 2003). O substrato também deve apresentar facilidade de aquisição e de transporte (ALMEIDA et al. 2012), pH adequado (KUSDRA et al. 2008), boa textura e estrutura (SILVA et al. 2012), visto que o desenvolvimento do sistema radicular depende da espécie a ser cultivada e das características físicas e químicas do substrato, devendo o mesmo ser livre de patógenos e pragas (LOPES et al. 2003).

Além do substrato, a luminosidade é outro fator que pode influenciar na propagação de plantas. Modificações nos níveis de luminosidade a que uma espécie está adaptada pode, dessa forma, acarretar em diferentes respostas, principalmente

em suas características de crescimento. Assim, a eficiência do crescimento pode estar relacionada à habilidade de adaptação das plantas às condições de intensidade luminosa do ambiente (ATROCH et al. 2001; CARVALHO et al. 2006). Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar dois níveis de luminosidade e diferentes substratos na produção de mudas de batata doce.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de setembro a outubro de 2012, em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, em Alegre, ES. No período de condução do ensaio, as médias de temperatura máxima e mínima foram de 24,7 e 23,1 °C respectivamente, e as médias de umidade relativa do ar máxima e mínima foram de 68 e 61%, respectivamente (INMET, 2012).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas, com dois níveis de luminosidade e quatro substratos, com quatro repetições de 24 mudas. A parcela foi representada por dois níveis de luminosidade: a sol pleno e sob tela sombrite (poleolefina); e a subparcela por quatro substratos: terra+areia+esterco (1:1:1 v/v), vermiculita, fibra de coco e substrato comercial (Olambra[®]), produzido à base de vermiculita, acrescido de casca de pínus e fertilizantes (supersimples, NPK e micronutrientes), cuja análise química encontra-se na Tabela 1.

TABELA 1. Resultados da análise química dos substratos (UFES, Alegre, ES, 2012)

Substratos	pH (água)	P (mg dm ⁻³)	K	Ca (cmol _c dm ⁻³)	Mg	N (dag kg ⁻¹)
Terra+areia+esterco	6,1	184	254	6,4	3,2	0,68
Vermiculita	7,3	59	117	2,0	4,1	-
Fibra de coco	5,6	97	1270	2,0	1,7	0,11
Substrato comercial	4,6	261	461	10,7	5,7	1,37

A radiação fotossinteticamente ativa dentro da casa de vegetação foi coletada semanalmente às 12 horas em dias sem a presença de nuvens, com auxílio de medidor de luminosidade LI-COR modelo LI-250A. Foram observados valores médios de 979 e 411 $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ de fótons a sol pleno e sob tela sombrite, respectivamente.

Como propágulos, foram utilizados segmentos de ramos com duas gemas, da batata doce variedade Tomba Carro, de casca avermelhada e polpa branca, com tubérculo estreito e alongado, amplamente cultivadas na região em estudo. Os segmentos foram retirados da porção apical das ramos (até 0,6 m) e as folhas foram retiradas com tesoura de poda, tomando-se o cuidado de não ferir as gemas. Cada segmento foi pesado, selecionado aqueles com massa média de 2,6 gramas, e após tal procedimento realizou-se a inserção da gema basal de tais segmentos em substrato.

Foram utilizadas bandejas com 96 tubetes de 50 cm³, que permaneceram a 0,5 m do solo, sobre bancada formada por arame, para evitar problemas fitossanitários. Durante a condução do experimento, as regas foram realizadas diariamente, mantendo-se sempre a capacidade de campo do substrato para todos os tratamentos.

Aos 30 dias após o plantio, idade recomendada para realização do transplante das mudas para o campo (RÓS et al. 2011), foram avaliados estande final, número de raízes e folhas, comprimento da maior raiz e maior folha, massa

seca de raízes e parte aérea, e razão raiz/parte aérea. Para a quantificação do número e comprimento de raízes, foram consideradas aquelas que saíram diretamente do segmento de dois nós (raízes primárias) e para o número de folhas, as totalmente abertas. Para a obtenção da massa seca, o material colhido, tanto da parte aérea como das raízes, foi colocado em estufa com circulação forçada de ar, mantida à temperatura constante de 65 °C, por 72 horas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância não revelou interação significativa entre os níveis de luminosidade e os substratos utilizados na produção de mudas de batata-doce pelo teste F em nível de 5% de probabilidade, o que significa que a influência de cada fator ocorreu de forma independente (Tabelas 2 e 3).

O estande final foi influenciado pela luminosidade, mas não houve diferença em relação ao tipo de substrato (Tabela 2). Foi observado maior estande final de mudas produzidas em sol pleno, possivelmente em resposta à maior exposição a altas irradiancias, que provavelmente foram inferiores aos requeridos para saturar a fotossíntese e causar fotoinibição, determinando aumento na fotossíntese líquida e, conseqüentemente, proporcionando maior produção de fotoassimilados pelas folhas. Esse comportamento é importante tanto para a manutenção quanto para o desenvolvimento e crescimento das mudas. Possivelmente a produção de fotoassimilados pelas mudas submetidas ao sombreamento foi menor, que aliada à baixa reserva de carboidratos da miniestaca, tenha contribuído para ocorrência de maior mortalidade de mudas sombreadas.

A exposição prolongada das plantas à alta irradiancia pode ser prejudicial, devido à fotoinibição do aparelho fotossintetizante, com reduções significativas na fotossíntese, podendo levá-las, inclusive, à morte (KITAO 2000). Por outro lado, algumas espécies, como o jequitibá-rosa (*Cariniana legalis*) e cumaru-de-cheiro (*Amburana cearensis*), estudadas por REGO & POSSAMAI (2006) e RAMOS et al. (2004), respectivamente, mostraram melhores desempenhos quando crescidas sob luz plena, acumulando mais biomassa nas folhas.

TABELA 2. Estande final, número de folhas (NF), comprimento da maior folha (CMF) e massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de batata-doce, após 30 dias sob diferentes luminosidades e substratos (UFES, Alegre, ES, 2012)

	Estande final	NF	CMF (cm)	MSPA (g)
Luminosidade				
Pleno sol	19,13 a ¹	2,39 a	2,69 a	50,29 a
Sombrite	14,19 b	2,11 b	2,96 a	42,78 b
CV (%)	9,71	3,65	10,41	6,84
Substrato				
Terra+areia+esterco	17,88 a	2,03 b	2,75 a	42,34 bc
Vermiculita	17,00 a	2,16 b	2,82 a	45,83 b
Fibra de coco	14,75 a	2,03 b	2,78 a	38,86 c
Substrato comercial	17,00 a	2,80 a	2,96 a	59,11 a
CV (%)	15,30	15,63	9,25	10,12

¹Valores seguidos de letras iguais, dentro da coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05).

O número de folhas foi influenciado tanto pela luminosidade, quanto pelo substrato (Tabela 2). Em relação à luminosidade, foi observado maior número de folhas nas mudas produzidas em sol pleno, possivelmente em função da maior exposição a altas irradiâncias proporcionar maior produção de fotoassimilados pelas folhas, o que é importante tanto para a manutenção quanto para o desenvolvimento e crescimento das mudas, além do que, a intensidade luminosa e a qualidade espectral podem influenciar no desenvolvimento vegetal, causando alterações morfofisiológicas (MEIRA et al. 2012), o que também pode ter influenciado nos resultados encontrados.

Em espécies arbóreas de floresta tropical, POORTER (1999) observou resultados contrários, as quais apresentaram uma tendência no aumento da quantidade de folhas com o acréscimo do nível de sombreamento.

Quanto aos substratos, foi observado maior número de folhas nas mudas produzidas em substrato comercial, possivelmente em função dos maiores teores de nutrientes disponíveis nesse substrato (Tabela 1), assim como de suas propriedades físicas (retenção de umidade e aeração). No entanto, os outros substratos não apresentaram diferença entre si.

Alguns resultados de pesquisas relacionadas à produção de mudas apontam para a importância da presença de nutrientes no substrato. Segundo RÓS et al. (2011), mudas de batata-doce produzidas em viveiros podem apresentar sintomas de deficiência nutricional e ter seu desenvolvimento comprometido se o substrato não disponibilizar a quantidade exigida de nutrientes para o enraizamento adequado. BARBIZAN et al. (2002) estudaram o desenvolvimento de mudas de cafeeiro em tubetes com diferentes doses de fertilizante e verificaram resposta favorável ao uso de doses adequadas em todas as características analisadas, entre as quais o número de folhas, a massa seca da parte aérea e das raízes e o volume de raízes.

O comprimento da maior folha não foi influenciado pela luminosidade nem pelo substrato, ao contrário da massa seca da parte aérea (MSPA), que foi influenciada tanto pela luminosidade, quanto pelo substrato (Tabela 2). Segundo BENINCASA (1988), 90% da matéria orgânica acumulada ao longo do crescimento da planta resultaram da atividade fotossintética e o restante da absorção mineral do substrato.

Em relação à luminosidade, foi observado maior acúmulo de MSPA nas mudas produzidas em sol pleno, possivelmente em função da maior exposição a altas irradiâncias proporcionar maior produção de fotoassimilados pelas folhas, fato importante para a manutenção, crescimento e desenvolvimento das mudas. Cabe ressaltar que a intensidade luminosa e a qualidade espectral podem influenciar no desenvolvimento vegetal, causando alterações morfofisiológicas (MEIRA et al. 2012), e também modificações no aparato fotossintético de forma a promover acúmulo eficiente de massa seca, bem como, alterações no teor e na composição de metabólitos especiais (ALVARENGA et al. 2003).

Esses resultados corroboram estudos de BEZERRA NETO et al. (2005), que observaram maiores valores de massa fresca da parte aérea quando mudas de alface foram cultivadas a céu aberto em relação às cultivadas sob sombreamento. Os autores concluíram que todo tipo de sombreamento reduz acentuadamente tanto a massa fresca das folhas quanto a taxa de crescimento das mudas de alface, em comparação com as mudas produzidas a céu aberto. No entanto, discordam do resultado encontrado por RAMOS (1995), que verificou que o sombreamento da

alface proporcionou maior produção de massa seca na fase de formação de mudas.

Segundo MEIRA et al. (2012), o cultivo da *Melissa officinalis* pode ser conduzido em condições de até 50% de sombreamento, no entanto, em condições de 75% de sombreamento, o acúmulo de MSPA diminui em relação ao cultivo a 0, 25 e 50% de sombreamento. Os autores constataram que não houve correlação linear ou exponencial entre os níveis de radiação testados e os parâmetros de produtividade avaliados.

A folha, principal órgão fotossintético, sofre alterações morfofisiológicas para aumentar a absorção de luz e maximizar o ganho total de carbono (OSUNKOYA & ASH, 1994), e com o acréscimo do nível de sombreamento, há uma tendência no aumento da área foliar (folhas mais finas e maiores), alocação de biomassa nas folhas e quantidade de folhas (POORTER, 1999), fato não observado no presente estudo. Dessa forma, pode-se dizer que, em relação à variação na intensidade de radiação fotossinteticamente ativa, existem respostas diferenciadas de crescimento e desenvolvimento vegetal entre as espécies.

Com relação à MSPA, houve maior acúmulo nas mudas produzidas em substrato comercial (Tabela 2), enquanto no substrato à base de fibra de coco houve menor acúmulo, e não diferiu do substrato terra+areia+esterco, que similarmente não apresentou diferença para o substrato vermiculita. Resultados similares foram encontrados por PAULUS et al. (2011) na produção de mudas de hortelã utilizando substrato comercial Plantmax[®], que apresenta formulação semelhante à do substrato comercial Olambra[®]. Estes autores observaram maiores valores de número de folhas, altura, produção de massa fresca e seca, além de 100% de pegamento de mudas de hortelã no campo. No estudo de PAULUS et al. (2011) o substrato Plantmax[®] apresentou os maiores valores de umidade gravimétrica, porosidade total e capacidade de retenção de água, e o menor valor de densidade, propriedades físicas que contribuíram para os melhores resultados encontrados na produção de mudas de hortelã.

O número e o comprimento de raízes não foram influenciados pela luminosidade, no entanto foram afetados pelo substrato (Tabela 3). Foi observado maior número de raízes nas mudas produzidas em substrato fibra de coco, que diferiu somente do substrato vermiculita. No entanto, o maior valor de comprimento da maior raiz foi observado no substrato comercial, que não diferiu do substrato vermiculita, que por sua vez, não diferiu dos substratos terra+areia+esterco e fibra de coco.

O aumento no comprimento das raízes no substrato comercial possivelmente tenha influenciado no aumento de MSR, o que pode ser atribuído às características desse substrato, bem como à presença de maior número de folhas e ao maior acúmulo de MSPA (Tabela 2) nas estacas produzidas em substrato comercial, que funcionam como locais de produção de substâncias necessárias ao crescimento das raízes. Vale lembrar que 90% da matéria orgânica acumulada ao longo do crescimento da planta resultam da atividade fotossintética e o restante, da absorção mineral do substrato (BENINCASA, 1988).

TABELA 3. Número de raízes primárias (NR), comprimento da maior raiz (CMR), massa seca de raízes (MSR) e razão raiz/parte aérea (R/PA) de mudas de batata-doce, após 30 dias sob diferentes luminosidades e substratos (UFES, Alegre-ES, 2012)

	NR	CMR (cm)	MSR (g)	R/PA
Luminosidade				
Sol pleno	8,73 a ¹	17,19 a	32,72 a	0,65 a
Sombrite	7,29 a	17,37 a	25,79 b	0,60 a
CV (%)	18,62	11,09	11,88	10,22
Substrato				
Terra+areia+esterco	8,27 ab	16,89 b	30,08 b	0,71 b
Vermiculita	7,48 b	17,54 ab	21,35 c	0,47 c
Fibra de coco	9,36 a	14,53 b	17,76 c	0,46 c
Substrato comercial	8,21 ab	20,16 a	47,84 a	0,81 a
CV (%)	16,03	13,38	12,67	11,24

¹Valores seguidos de letras iguais, dentro da coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05).

A massa seca de raízes (MSR) foi influenciada tanto pela luminosidade, quanto pelo substrato (Tabela 3). Em relação à luminosidade, foi observado maior acúmulo de MSR nas mudas produzidas em sol pleno, possivelmente em função da maior exposição a altas irradiâncias proporcionar maior produção de fotoassimilados pelas folhas, que também serão utilizados no crescimento e desenvolvimento das raízes das mudas. Esse resultado também pode ser atribuído à presença de maior número de folhas e ao maior acúmulo de MSPA (Tabela 2) nas estacas produzidas em sol pleno, que funcionam como locais de produção de substâncias necessárias ao crescimento e desenvolvimento das raízes, como carboidratos e fitohormônios (LOPES et al. 2003).

De modo geral, as mudas de batata-doce apresentaram maiores valores para as características avaliadas quando produzidas a sol pleno (Tabelas 2 e 3). Em função da luz, as espécies vegetais podem ser agrupadas em dois grandes grupos: espécies pioneiras (heliófilas), que requerem radiação solar direta para a germinação e o crescimento satisfatório, e espécies clímax (umbrófilas), que são tolerantes ao sombreamento inicial, podendo germinar, sobreviver e desenvolver-se sob dossel fechado, com pouca luz (SWAINE & WHITMORE, 1988). Os resultados observados (Tabelas 2 e 3) sugerem que a batata-doce seja agrupada entre as espécies pioneiras.

Quanto aos substratos, foi observado maior acúmulo de MSR nas mudas produzidas em substrato comercial (Tabela 3), possivelmente em função dos maiores teores de nutrientes disponíveis nesse substrato (Tabela 1), assim como de suas propriedades físicas (retenção de umidade e aeração). O substrato à base de terra+areia+esterco apresentou o segundo maior acúmulo de MSR, possivelmente em função dos maiores teores de nutrientes disponíveis em relação à fibra de coco e vermiculita (Tabela 1), que não diferiram entre si. As mudas produzidas em viveiros podem apresentar sintomas de deficiência nutricional e ter seu desenvolvimento comprometido se o substrato não disponibilizar a quantidade exigida de nutrientes para o enraizamento adequado (RÓS et al. 2011).

A razão raiz/parte aérea (R/PA) não foi influenciada pela luminosidade, no

entanto foi afetada pelo substrato (Tabela 3). Em relação à luminosidade, apesar de não ter sido constatada diferença estatística significativa, pôde-se observar uma pequena tendência de aumento da R/PA nas mudas produzidas em sol pleno. A alta razão raiz/parte aérea é resultado de maior investimento de biomassa para as raízes, possibilitando maior absorção de água para suprir a demanda transpiratória em alta irradiância (POORTER 1999).

Com *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altshul, o aumento da radiação fotossintetizante aumentou a partição de assimilados para o sistema radicular, conseqüentemente, aumentando a razão raiz/parte aérea (FERREIRA et al. 2012). Em geral, plântulas crescidas em baixa irradiância alocam mais biomassa preferencialmente para o caule e folhas do que para as raízes (KITAJIMA, 1994). Estas características são mais pronunciadas em espécies com crescimento mais rápido, fato não observado na batata-doce (Tabela 3), e são consideradas como uma resposta adaptativa ao sombreamento porque aumentam a razão fotossintética em relação à respiração, contribuindo para a manutenção de um balanço positivo e para a maximização do crescimento em condição de sombreamento (LAMBERS & POORTER, 1992).

Quanto aos substratos, foi observada maior R/PA nas mudas produzidas em substrato comercial, seguido de terra+areia+esterco e vermiculita e fibra de coco, sendo que esses dois últimos não diferiram entre si (Tabela 3). Tal resultado é reflexo do acúmulo de MSR nos diferentes substratos, sendo o valor de R/PA diretamente proporcional a esse acúmulo de MSR.

CONCLUSÕES

A produção de mudas de batata-doce em sol pleno proporciona maior estande final, número de folhas e massa seca da parte aérea e de raízes. A produção de mudas de batata-doce em substrato comercial Olambra[®] proporciona maior número de folhas, comprimento da maior raiz, massa seca da parte aérea e de raízes, e razão raiz/parte aérea.

REFERENCIAS

ALMEIDA, L. V. B.; MARINHO, C. S.; MUNIZ, R. A.; CARVALHO, A. J. C. Disponibilidade de nutrientes e crescimento de porta-enxertos de citros fertilizados com fertilizantes convencionais e de liberação lenta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 289-296, 2012.

ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M.; LIMA JUNIOR, É. C.; MAGALHÃES, M. M. Effects of different light levels on the initial growth and photosynthesis of *Croton urucurana* Baill. in: southeastern Brazil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 53-57, 2003.

ATROCH, E. M. A. C.; SOARES, A. M.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M. Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características anatômicas de plantas jovens de *Bauhinia forficata* Link submetidas a diferentes condições de sombreamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 4, p. 853-862, 2001.

BARBIZAN, E. L.; LANA, R. M. Q.; MENDONÇA, F. C.; MELO, B. DE; SANTOS, C. M. dos; MENDES, A. F. Produção de mudas de cafeeiro em tubetes associada a diferentes formas de aplicação de fertilizantes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 6, p. 1471-1480, 2002. Edição especial.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FCAV-UNESP. 1998. 42 p.

BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R. H. C.; ROCHA, R. C. C.; NEGREIROS, M. Z.; LEITÃO, M. M. V. B. R.; NUNES, G. H. S.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; QUEIROGA, R. C. L. F. Sombreamento para produção de mudas de alface em alta temperatura e ampla luminosidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p.133-137, 2005.

BRUNE, S.; SILVA, J. B.; FREITAS, R. A. **Novas técnicas de multiplicação de ramos de batata-doce**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2005. 8p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 39).

CARVALHO, N. O. S.; PELACANI, C. R.; RODRIGUES, M. O. S.; CREPALDI, I. C. Crescimento inicial de plantas de licuri (*syagrus coronata* (mart.) becc.) em diferentes níveis de luminosidade. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 351-357, 2006.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.

FERREIRA, W. N.; ZANDEVALLI, R. B.; BEZERRA, A. M. E.; FILHO, S. M. Crescimento inicial de *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke (Mimosaceae) e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. cebil (Griseb.) Altshul (Mimosaceae) sob diferentes níveis de sombreamento. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 26, n. 2, p. 408-414, 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET.
<http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo.php?QTYxNw==>. 15 Dez. 2012.

KITAJIMA, K. Relative importance of photosynthetic traits and allocation patterns as correlates of seedling shade tolerance of 13 tropical trees. **Oecologia**, Berlim, v. 98, n. 3-4, p. 419-428, 1994.

KUSDRA, J. F.; MOREIRA, D. F.; SILVA, S. S.; ARAÚJO NETO, S. E.; SILVA, R. G. Uso de coprólitos de minhoca na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 492-497, 2008.

LAMBERS, H. & POORTER, H. Inherent variation in growth rate between higher plants: a search for physiological causes and ecological consequences. **Advances in Ecological Research**, New York, v. 23, p. 187-261, 1992.

LOPES, J. C.; ALEXANDRE, R. S.; SILVA, A. E. C.; RIVA, E. M. Influência do ácido indol-3-butírico e do substrato no enraizamento de estacas de acerola. **Revista**

Brasileira de Agrociência, Pelotas, v. 9, n. 1, p. 79-83, 2003.

MEIRA, M. R.; MARTINS, E. R.; MANGANOTTI, S. A. Crescimento, produção de fitomassa e teor de óleo essencial de melissa (*Melissa officinalis* L.) sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Paulínia, v. 14, n. 2, p. 352-357, 2012.

MORAIS, F. A. DE; GOÉS, G. B. DE; COSTA, M. E. DA; MELO, I. G. C. E; VERAS, A. R. R.; CUNHA, G. O. de M. Fontes e proporções de esterco na composição de substratos para produção de mudas de jaqueira. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 7, suppl., p. 784-789, 2012.

OSUNKOYA, O. A. & ASH, J. E. Acclimation to a change in light regime in seedlings of six Australian rainforest tree species. **Australian Journal of Botany**, Melbourne, v. 39, n. 6, p.591-605, 1991.

PAULUS, D.; VALMORBIDA, R.; TOFFOLI, E.; PAULUS, E.; GARLET, T. M. B. Avaliação de substratos orgânicos na produção de mudas de hortelã (*Mentha gracilis* R. Br. e *Mentha x villosa* Huds.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Paulínia, v.13, n.1, p.90-97, 2011.

POORTER, L. Growth responses of 15 rain-forest tree species to a light gradient: the relative importance of morphological and physiological traits. **Functional Ecology**, Londres, v. 13, n. 3, p. 396-410, 1999.

RAMOS, K. M. O.; FELFILI, J. M.; FAGG, C. W.; SOUSA-SILVA, J. C.; FRANCO, A. C. Desenvolvimento inicial e repartição de biomassa de *Amburana cearensis* (Allemão) A. C. Smith, em diferentes condições de sombreamento. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 351-358, 2004.

RAMOS, J. E. L. **Sombreamento e tipos de recipientes na formação de mudas e produção em alface**. 1995. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1995. 53p. Tese Mestrado.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; OLINIK, J. R.; JACOBY, C. F. S. Viabilidade do sistema de produção de mudas em bandejas em três cultivares de cebola. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1075-1084, 2007.

REGO, G. M.; POSSAMAI, E. Efeito do sombreamento sobre o teor de clorofila e crescimento inicial do jequitibá rosa. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, v. 53, n. 2, p. 179-194, 2006.

RÓS, A. B.; ARAÚJO, H. S.; NARITA, N.; FILHO, J. T. Uso de fertilizante e tempo de permanência de mudas de batata-doce produzidas em bandejas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 8, p. 845-851, 2011.

SILVA, R. B. G.; SIMÕES, D.; SILVA, M. R. Qualidade de mudas clonais de *Eucalyptusurophylla* x *E. grandis* em função do substrato. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 3, p. 297-302, 2012.

SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetation**, The Hague, v.75, n. 1-2, p.81-86, 1988.