

ABSORÇÃO DE NUTRIENTES EM MUDAS DE BERINJELA CULTIVADAS EM PÓ DE COCO VERDE

Alexandre Bosco Oliveira

Eng. Agrônomo, Mestrando em Agronomia/Fitotecnia/UFC, Bolsista do CNPq

E-mail: aleufc@gmail.com

Fernando Felipe Ferreyra Hernandez

Eng. Agrônomo, D.Sc. Prof. Titular do Departamento de Ciências do Solo/CCA/UFC

E-mail: ferrey@ufc.br

Raimundo Nonato de Assis Júnior

Eng. Agrônomo, D.Sc. Prof. Associado do Departamento de Ciências do Solo/CCA/UFC

E-mail: assisjr@ufc.br

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi caracterizar quimicamente os substratos a base de pó e fibra de coco verde e avaliar seus efeitos sobre a absorção de nutrientes na cultura da berinjela. O Experimento foi conduzido por quarenta dias em casa de vegetação, utilizando sementes de cultivar Florida Market que foram cultivadas em bandejas de polietileno com 54 células e irrigadas com solução nutritiva duas vezes ao dia. Os substratos usados foram: pó e a fibra de coco verde, nas proporções de 100% de pó, 75% de pó + 25% de fibra e 50% de pó + 50% de fibra, lavado e não lavado; pó de coco seco não lavado; casca de coco verde triturada (mistura de pó e fibra proveniente da máquina) lavado e não lavado; substrato comercial não adubado e testemunha (pó de coco verde não lavado e não adubado). Foi utilizado um delineamento experimental inteiramente casualizado com onze tratamentos e quatro repetições, com 25 plantas por repetição. Foi realizada a caracterização química dos substratos e avaliou-se o teores de nutrientes totais da parte aérea das plantas. Os melhores resultados foram observados nas mudas cultivadas em pó de coco seco, seguidas pelo substrato comercial e pó de coco verde lavado.

Palavras-chave: *Solanum melongena*, *Cocos nucifera* L., hidroponia, caracterização química.

NUTRIENTS ABSORPTION OF EGGPLANT SEEDLINGS CULTIVATED IN GREEN COCONUT COIR FIBRE

ABSTRACT - This study aimed to carry through chemical characterization of the coconut fiber powder and evaluate its effect on the absorption of nutrients in the as medium substrate on the production of eggplant seedling. The experiment was conducted for forty days under greenhouse, and it was used seeds of the Florida Market cultivar were cultivated in polyethylene strays with 54 cells and irrigated with nutritive solution two times for day. The substrates were used dust and fiber green coconut coir fibre, in the proportions of 100% of dust, 75% of dust + 25% of fiber and 50% of dust + 50% of fiber, washed and not washed; dry coconut coir fibre not washed; rind of green coconut grinded (fiber and dust mix from machine) washed end not washed (fiber and dust mix from machine); commercial substrate not fertilized and control (green coconut coir fibre not washed and not fertilized). It was used a statistical randomized block design with eleven treatments and four replications, with 25 plants per replications. The chemical characterization of substrates was carried through and was valuated nutrient total contents of the plant upper parts. The best results were observed for the seedlings grown in dry coconut coir fibre not washed, followed by commercial substrate and green coconut coir fibre washed.

Key-words: *Solanum melongena*, *Cocos nucifera* L., hidropony, chemical characterization.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem se observado no Brasil um aumento considerado no consumo de berinjela (*Solanum melongena* L.). Certamente esse crescimento do consumo e do número de consumidores deve-se ao fato de que o fruto é destaque pela sua riqueza nutricional e pelo seu efeito comprovado na redução do nível de colesterol no sangue, podendo ser assim considerada uma ótima planta medicinal na atualidade.

De acordo com o último Censo Agropecuário, realizado em 1996, a produção brasileira de berinjela foi de 39.549 toneladas. Os valores monetários desta produção foram de R\$ 10.427.456,52 (IBGE, 2005).

Um dos grandes desafios na produção de mudas em recipientes é assegurar um bom crescimento das plantas e uma alta produção de biomassa aérea, com um volume limitado de raízes, restritas a um pequeno volume de substrato. Estudando as propriedades físicas, químicas e biológicas dos substratos, Lamaire (1995) observou que

eles desempenham importante papel, garantindo, por meio de sua fase sólida, a manutenção mecânica do sistema radicular, da fase líquida, o suprimento de água e nutrientes, e da fase gasosa, o suprimento de oxigênio e o transporte de dióxido de carbono entre as raízes e o ar externo.

O cultivo de plantas em substratos alternativos tem sido cada vez mais empregado em nosso país. Os substratos devem ter baixo custo, ser disponíveis nas proximidades da região de consumo, apresentar suficiente teor de nutrientes, boa capacidade de troca de cátions, permitir aeração e retenção de umidade, bem como, favorecer a atividade fisiológica das raízes.

Na opção por um determinado material como substrato, objetiva-se otimizar as condições ambientais para o desenvolvimento da planta (Moreira, 2001). Se utilizado um material adequado e as demais condições também forem satisfeitas, o desenvolvimento da muda será satisfatório, tendo-se como resultado a obtenção de uma planta com capacidade de expressar futuramente o potencial produtivo da cultivar. Por outro lado, o uso de materiais inadequados, além da sua ineficiência nos métodos de propagação, originará plantas com problemas de desenvolvimento e com reflexos negativos sobre a futura produção.

Atualmente vem sendo implementado no meio agrícola o uso da casca de coco (*Cocos nucifera* L.), como substrato para cultivo de plantas, em sementeiras e vasos. A casca de coco é constituída por uma fração de fibras e outra fração denominada pó, que se apresenta agregada às fibras. Rosa et al. (2001) mostraram a possibilidade da utilização deste resíduo como substrato agrícola.

Conforme Nunes (2000), o pó de coco é um excelente material orgânico para formulações de substratos devido as suas propriedades de retenção de água, aeração do meio de cultivo e estimulador do enraizamento.

A crescente utilização de compostos orgânicos como substrato reflete a necessidade de práticas agrícolas sustentáveis que minimizem o impacto ambiental. Porém, é importante que se avaliem os substratos adequados ao desenvolvimento de cada cultura (Schmitz et al., 2002). Visto que o coco é totalmente biodegradável e não poluente, bem como, é um fruto de grande disponibilidade no Nordeste brasileiro, o objetivo desse estudo foi avaliar o pó de coco verde como substrato na produção de mudas de berinjela.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e laboratório, na Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza-CE, à altitude de 22m, latitude de 3°44'37''S e longitude de 38°34'25''W. No interior da casa de vegetação, foi registrada ao longo do experimento, temperatura média de 30,5 °C e umidade relativa do ar de 79%.

O pó e a fibra de coco verde foram obtidos por processos de desfibramento e trituração do mesocarpo maduro (Rosa et al., 2001; Carrijo et al., 2002) na usina de beneficiamento do Jangurussu, em Fortaleza - CE, enquanto o pó de coco seco e o substrato comercial foram adquiridos no comércio local. Os substratos utilizados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Substratos utilizados na produção de mudas de berinjela.

Tratamento	Símbolo	Substrato
T1	L100	Pó de coco-verde lavado
T2	L75	(75% de pó + 25% de fibra) de coco verde lavados
T3	L50	(50% de pó + 50% de fibra) de coco verde lavados
T4	N100	Pó de coco verde não lavado
T5	N75	(75% de pó + 25% de fibra) de coco verde não lavados
T6	N50	(50% de pó + 50% de fibra) de coco verde não lavados
T7	PCS	Pó de coco seco não lavado
T8	ML	Casca de coco verde triturada e lavada (mistura de pó e fibra proveniente da máquina)
T9	MN	Casca de coco verde triturada e não lavada (mistura de pó e fibra proveniente da máquina)
T10	SC	Substrato comercial não adubado
T11	T	Testemunha (pó de coco verde não lavado e não adubado)

Para a caracterização química dos substratos foram pesadas 5 g de cada amostra e transferidas para erlenmeyers de 200ml, onde se acrescentou 50ml do extrator (água, Mehlich-1 ou DTPA). Esse material foi agitado em mesa com movimento horizontal com 220 rpm durante 15 minutos e, em seguida filtrado, obtendo-se o extrato que foi utilizado para as determinações de Mg, Fe, Cu, Mn e Zn, determinados por espectrofotometria de

absorção atômica, Na e K, por emissão em fotometria de chama. Os teores de nitrogênio e fósforo não foram determinados devido à dificuldade de extração destes pelos extratores utilizados, os quais foram muito desuniformes.

Os substratos utilizados foram analisados quanto aos elementos solúveis em água, extraídos por Mehlich-1 (HCL 0,05 M + H₂SO₄ 0,0125 M) e extraídos por DTPA

(C₁₄H₂₃N₃O₁₀) seguindo a metodologia de Malavolta et al (1997) (tabela 2). Todos os substratos apresentaram pH na faixa de 5,2 a 5,5, exceto o substrato comercial e o pó de coco seco que tiveram valores médios de 5,9 e 6,4,

respectivamente. A condutividade elétrica observada foi de 0,79; 0,66; 0,67; 1,65; 1,81; 2,06; 3,01; 0,71; 2,99 e 1,65 dS.m⁻¹, para os tratamentos T1 a T11, respectivamente.

Tabela 2 - Teores de nutrientes extraídos por água, Mehlich-1 e DTPA dos substratos utilizados no cultivo de berinjela.

Substrato	Extrator	Nutrientes							
		Ca	Mg	K	Na	Fe	Cu	Mn	Zn
		-----g.kg ⁻¹ -----			-----mg.kg ⁻¹ -----				
L100	Água	0,09	0,11	0,82	0,68	10,07	-	4,96	1,12
	Melich-1	2,34	0,48	1,58	0,97	130,35	4,42	10,52	18,77
	DTPA	-	0,83	1,46	0,99	184,79	5,54	9,31	19,38
L75	Água	0,09	0,09	0,76	0,66	10,07	-	3,23	0,93
	Melich-1	2,23	0,67	1,50	0,96	118,89	4,67	9,54	17,35
	DTPA	-	0,79	1,26	0,88	158,69	4,85	7,84	16,02
L50	Água	0,09	0,11	0,76	0,64	9,26	-	3,66	1,03
	Melich-1	2,08	0,68	1,35	0,84	114,74	4,51	8,11	15,93
	DTPA	-	0,66	1,07	0,85	126,74	4,76	1,66	14,33
N100	Água	0,13	0,13	1,29	0,68	18,21	-	8,19	1,01
	Melich-1	1,54	0,73	1,83	1,54	95,11	3,26	7,28	21,41
	DTPA	-	0,74	1,99	1,39	162,42	5,89	12,87	20,79
N75	Água	0,15	0,18	1,48	0,73	21,34	-	10,13	1,14
	Melich-1	2,19	0,75	1,68	1,44	100,69	3,43	8,38	19,74
	DTPA	-	0,79	2,04	1,36	161,09	5,48	11,73	18,55
N50	Água	0,19	0,26	1,23	0,56	14,14	-	15,29	1,63
	Melich-1	1,77	0,66	1,76	1,51	111,87	3,85	10,76	18,01
	DTPA	-	0,82	2,06	1,42	158,16	5,16	10,99	17,63
PCS	Água	0,22	0,23	1,89	0,56	21,12	-	15,09	0,9
	Melich-1	2,07	0,4	1,5	1,5	157,71	1,96	15,22	13,46
	DTPA	-	0,64	1,45	1,62	184,26	2,11	11,75	49,88
ML	Água	0,07	0,07	0,95	0,85	2,44	-	1,94	0,53
	Melich-1	1,47	0,51	1,54	1,54	83,23	2,98	7,51	13,78
	DTPA	-	0,74	0,75	0,76	113,43	4,28	6,99	14,41
MN	Água	0,22	0,38	1,68	1,68	14,29	-	14,44	1,34
	Melich-1	1,31	0,71	1,21	1,21	77,51	2,71	8,41	12,56
	DTPA	-	0,91	1,05	1,96	130,19	5,22	10,57	25,15
SC	Água	2,65	0,63	1,85	1,85	2,61	-	17,54	1,94
	Melich-1	2,47	0,81	1,04	1,04	145,97	1,77	21,62	26,13
	DTPA	-	1,73	0,53	0,53	220,47	5,88	30,98	51,95
CV (%)	Água	50,76	41,12	5,19	9,82	29,28	-	33,96	17,92
	Melich-1	7,79	14,17	6,29	6,29	8,51	8,67	16,38	17,97
	DTPA	-	6,21	3,98	7,31	5,59	6,45	14,54	14,51

C.V = Coeficiente de variação

Para os tratamentos com pó e fibra da casca de coco-verde lavado, os mesmos foram saturados com água da torneira em tambores de 50 litros, realizando-se a drenagem da água duas vezes por dia, até o substrato atingir condutividade elétrica (CE) inferior a 0,8 dS.m⁻¹. Após secagem ao ar e homogeneização, os substratos foram colocados em bandejas de polietileno de 54 células, nas quais semeou-se a berinjela, cultivar Florida Market, colocando-se quatro sementes por célula. As mudas foram irrigadas duas vezes ao dia com solução nutritiva constituída de 80,0; 4,1; 75,0; 15,0; 4,0 e 5,0 mg/l de N, P, K, Ca, Mg, e S, preparada com NH₄NO₃, KNO₃, KH₂PO₄, CaCl₂ e MgSO₄ e de 1,2; 1,1; 0,4; 0,2; 0,03 e

0,01 de Fe, Mn, Zn, B, Cu e Mo preparada com Fe-EDTA, MnSO₄.H₂O, ZnSO₄.7H₂O, H₃BO₃, CuSO₄.5H₂O e Na₂MoO₄.2H₂O.

Na idade de 40 dias de cultivo as plantas tiveram suas raízes cortadas e a parte aérea foi seca em estufa com circulação de ar forçada, a 65 °C. As folhas e caules, após secagem, foram triturados em moinho tipo Willey e prepararam-se extratos de digestão nitroperclórica, através dos quais se determinou os elementos N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Mn e Zn, seguindo a mesma metodologia usada para a caracterização química dos substratos. O teor de P foi obtido pelo método do molibdo-vanadato de amônio e para determinação do N total as amostras foram

submetidas à digestão com H₂SO₄ concentrado, sendo destiladas e tituladas com H₂SO₄ (0,02 M), conforme Malavolta et al (1997).

Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, com onze tratamentos e quatro repetições, sendo 25 plantas por repetição. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as comparações de médias foram obtidas pelo teste de Tukey a 5% de significância. A análise dos dados foi realizada através do programa computacional SAEG Versão 8.1

(2003) e do Microsoft Excel 2000, utilizado na análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de nutrientes da parte aérea das plantas aos 40 dias de cultivo são apresentados na tabela 3, com significância pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3- Teores de nutrientes da parte aérea de plantas de berinjela aos 40 dias de cultivo em diferentes substratos.

Substrato	Nutrientes									
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Mn	Zn
	----- g.kg ⁻¹ MS -----					----- mg.kg ⁻¹ MS -----				
L100	18,25ab	2,75b	51,77a	11,1b	6,97ab	0,78cde	239,5a	18ab	154,5b	100,5b
L75	19,55a	1,76de	46,66a	10,77b	6,82b	0,77de	241a	18,3ab	83,5b	123,8ab
L50	18,85a	1,93cd	34,77a	10,55b	6,79bc	0,75de	223,8a	19,8ab	129,5b	117,5ab
N100	17,8ab	2,99b	51,9a	8,45c	6,35bc	0,9b	201,3a	21,5a	93,5b	99b
N75	18,05ab	2,36bcd	52,39a	8,45c	6,18bc	0,86bcd	250,3a	22a	80,5b	100b
N50	20,45a	2,6bc	52,39a	9,02bc	6,1bc	0,86bcd	206,5a	14,5ab	80,3b	109,3b
PCS	23,75a	2,21bcd	53,94a	10,34bc	7,08ab	0,71e	244a	14,3ab	80b	58c
ML	10,25b	1,11e	46,35a	9,94bc	7,96a	1,07a	193,8a	13,5b	140b	143,8a
MN	17,35ab	2,67bc	52,39a	8,31c	6,43bc	0,88bc	248,8a	17ab	90,5b	103,5b
SC	15,55ab	3,88a	47,74a	17,63a	5,76c	0,55f	194,5a	15,5ab	206,5a	103,5b
C.V (%)	12,02	12,54	8,42	7,74	6,05	5,41	18,39	17,13	24,99	9,7

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. C.V = Coeficiente de variação.

Em todos os tratamentos foram extraídos teores de nitrogênio e fósforo abaixo dos valores propostos por Wichamann (2000), a qual sugere teores médios de N e P para as folhas de berinjela de 49 e 4,5 g.kg⁻¹ de matéria seca, respectivamente. Entretanto não foram observados sintomas visuais de deficiência nas plantas. Provavelmente por se tratar de plantas novas (40 dias de cultivo) não houve acumulação de nutrientes na parte aérea, além disso, outra possível causa é que a fertirrigação necessite ser melhorada.

Não houve diferença significativa no teor de potássio entre os tratamentos, os quais apresentaram teores médios entre 35 e 54 g.kg⁻¹ na matéria seca, teores similares aos de Wichamann (2000), que propõe 46 g.kg⁻¹ de matéria seca. Isto pode estar relacionado com a concentração desse nutriente na solução nutritiva e com o aproveitamento do mesmo pelas plantas.

As menores concentrações de cálcio foram observadas nas plantas cultivadas em MN, enquanto o SC apresentou os maiores teores. Isto se explica pelo alto teor de cálcio solúvel em água presente no substrato comercial (tabela 2), visto que as plantas submetidas a esse tratamento foram irrigadas apenas com água.

O magnésio foi encontrado em maior concentração nas plantas cultivadas em ML, PCS e L100. Os valores

encontrados nestes tratamentos se aproximaram dos teores propostos por Van Raij et al. (1997).

Em relação ao sódio, os valores encontrados para as plantas cultivadas em substratos à base de pó de coco verde lavado foram semelhantes aos obtidos por Souza (2004), que trabalhando com berinjela encontrou teores médios de 0,71 g.kg⁻¹ MS na quarta e quinta folha.

Os teores de ferro encontrados nos diferentes tratamentos não diferiram entre as plantas, podendo ser observado que a cultura em questão absorveu quantidades semelhantes de ferro mesmo sendo cultivada em diferentes substratos. Os maiores teores de cobre foram observados em plantas cultivadas em N100 e N75, enquanto o substrato ML proporcionou os menores índices. As mudas produzidas no substrato comercial conseguiram absorver maiores quantidades de manganês, diferindo estatisticamente dos outros tratamentos. O substrato ML também foi destaque em relação aos níveis de zinco, possivelmente porque houve menor competição entre cobre e zinco neste substrato (tabela 2), pois as plantas cultivadas neste substrato foram as que absorveram menor quantidade de cobre e, consequentemente, apresentaram maiores teores de zinco.

As plantas cultivadas no substrato testemunha não obtiveram massa seca suficiente para a obtenção do

extrato, o que impossibilitou a análise de nutrientes da parte aérea destas plantas.

CONCLUSÕES

Nas condições de realização do experimento conclui-se que:

1. É indicado o uso de Melich-1 como extrator para substratos a base de pó e fibra de coco verde.
2. A lavagem dos substratos à base de pó e fibra de coco verde é indicada, uma vez que diminui os níveis de sódio do substrato, evitando a salinização do mesmo.
3. A utilização de diferentes proporções do pó e fibra de coco verde não influencia na absorção de nutrientes em plantas de berinjela.
4. A produção de mudas de berinjela nos substratos testados só é viável com o uso de adubação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca de coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n. 4, p. 533-535, 2002.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 15 out. 2005.

LAMAIRE, P. Physical, chemical and biological properties of growing medium. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 396, p.273-284, 1995.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.

MOREIRA, M. A. **Produção e aclimatização de mudas micropropagadas de abacaxizeiro *Ananas comosus* (L) Merrill cv. Pérola**. 2001. 81 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

NUNES, M. U. C. **Produção de mudas de hortaliças com o uso da plasticultura e do pó da casca de coco**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2000. 29p. (Comunicado Técnico, 13).

ROSA, M. F.; SANTOS, F. J. S.; TELES, A. A. M.; ABREU, F. A. P.; CORREIA, D.; ARAÚJO, F. B. S.; NORÕES, E. R. V. **Caracterização do pó da casca de coco usado como substrato agrícola**. Fortaleza: Embrapa Agroindustrial Tropical, 2001. 6p. (Comunicado Técnico, 54).

SCHMITZ, J. A. K.; SOUZA, P. V. D.; KAMPF, A. N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem

mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.32, p.937-944, 2002.

SOUZA, V. S. **Avaliação da solução nutritiva no cultivo de tomate, pepino, pimentão e berinjela em pó de coco**. 2004. 100 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de plantas) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

VAN RAIJ, B., CANTARELLA, H., QUAGGIO, J. A., FURLANI, Â. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1997. 285p.

WICHAMANN, W. **World Fertilizer Use Manual**. Paris: International Fertilizer Industry Association, 2000. 600p.