

INFLUÊNCIA DE TIPOS DE SUBSTRATOS E MODOS DE APLICAÇÃO DE NUTRIENTES NA EXTRAÇÃO DE MACRONUTRIENTES POR MUDAS DE GUARANAZEIRO (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*)*

ANTÔNIO MARIA GOMES DE CASTRO**
JOSÉ RENATO SARRUGE***
BENJAMIN DE SOUZA MAFRA****

RESUMO

Foi verificada a influência de 3 tipos de substratos (areia + barro; areia + barro + esterco de gado; areia + barro + esterco de galinha), e 3 modos de aplicação de nutrientes (solução nutritiva pulverizada nas folhas de 15 em 15 dias, idem de 30 em 30 dias e aplicada diretamente no substrato de areia + barro sobre as quantidades de macronutrientes extraídas pelas mudas. Encontrou-se uma maior extração de N, seguido pelo K, Ca, Mg, P e S. O substrato areia + barro + esterco de gado possibilitou maiores extrações de macronutrientes.

A quantidade total de elementos na matéria orgânica utilizada, à exceção do N, foi suficiente para as necessidades das mudas.

INTRODUÇÃO

Um dos passos importantes na formação de plantas racionais de guaraná é a obtenção de mudas saudáveis e bem desenvolvidas. Nesse processo, a nutrição das mudas é fundamental para que o bom desenvolvimento seja atingido.

A literatura registra poucas informações sobre a nutrição de mudas de guaraná. CASTRO (1972), SOUZA & ALMEIDA (1972), MOREIRA FILHO (1974) fazem algumas recomendações sobre a utilização de adubações químicas e orgânicas, para a obtenção de mudas bem nutridas. Não existem, entretanto, conhecimentos básicos sobre nutrição de mudas que possam explicar as respostas às diversas formas de adubação das mudas e orientar as futuras recomendações.

* Entregue para publicação em 30/12/1975. Trabalho realizado com parte dos dados da dissertação apresentada à E.S.A. "Luiz de Queiroz", para obtenção do título de Mestre do Eng^o Agr^o Antônio Maria G. de Castro. Os autores agradecem ao Eng^o Agr^o Nilton Passos, proprietário da Fazenda Pururuca, pela concessão da propriedade para execução deste trabalho.

** Assessor Técnico da ACAR-Amazonas, bolsista do CNPq.

*** Professor do Departamento de Química da E.S.A. "Luiz de Queiroz".

**** Técnico do Escritório local de Manaus da ACAR-Amazonas.

Em trabalho anterior, foram verificadas as relações entre os tipos de substrato das mudas, aplicação de nutrientes por modos e intervalos diferentes, teores de macronutrientes nas partes das mudas e o crescimento. No presente trabalho, partindo dos dados coletados anteriormente, procurou-se verificar a influência de tipos de substratos e aplicação de nutrientes diferentes modos nas quantidades de macronutrientes extraídos pelas mudas e sua distribuição. Procurou-se determinar as maiores exigências de macronutrientes pelas mudas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Mudas de guaranazeiro (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* Ducke) de 3 meses de idade, de uma população cultivada em areia foram transplantadas para sacos plásticos, pretos e furados com dimensões de 30 x 18 cm e capacidade para aproximadamente 4 litros de substrato. Os sacos foram enchidos com substratos de diversos tipos, obedecendo aos seguintes tratamentos, e nas proporções em volumes, assinalados entre parêntesis:

Tratamento 1 – Areia + barro (1:1) – Testemunha.

Tratamento 2 – Areia + barro (1:1) + adubação foliar com solução nutritiva de 15 em 15 dias.

Tratamento 3 – Areia + barro (1:1) + adubação foliar com solução nutritiva de 30 em 30 dias.

Tratamento 4 – Areia + barro + esterco de gado (3:4:3).

Tratamento 5 – Areia + barro + esterco de gado (3:4:3) + adubação foliar com solução nutritiva de 15 em 15 dias.

Tratamento 6 – Areia + barro + esterco de gado (3:4:3) + adubação foliar com solução nutritiva de 30 em 30 dias.

Tratamento 7 – Areia + barro + esterco de galinha (3:4:3).

Tratamento 8 – Areia + barro + esterco de galinha (3:4:3) + adubação foliar com solução nutritiva de 15 em dias.

Tratamento 9 – Areia + barro + esterco de galinha (3:4:3) + adubação foliar com solução nutritiva de 30 em 30 dias.

Tratamento 10 – Areia + barro (1:1) + solução nutritiva adicionada ao substrato.

Utilizou-se o delineamento experimental "inteiramente casualizado", com os 10 tratamentos já assinalados e 4 repetições. Cada unidade experimental constou de 10 saquinhos, com uma muda em cada. O experimento totalizou 40 unidades experimentais, com 400 plantinhas, sendo instalado na Fazenda Pururuca localizada no km 25 da estrada Manaus-Itacotiara, município de Manaus-Amazonas.

A solução nutritiva usada nas adubações foliares (tratamentos 2, 3, 5, 6, 8 e 9) e adicionada diretamente ao substrato (tratamento 10) foi a de HOAGLAND & ARNON (1950) sendo o ferro fornecido com Fe-EDTA, segundo JACOBSON (1951).

- Ver CASTRO, A.M.G.de; SARRUGE, J.R. & CAMPOS, W.G. Efeitos de macronutrientes no crescimento de mudas de guaranazeiro (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*), nesta publicação.

A aplicação da solução nutritiva na parte aérea das plantas foi realizada com um pulverizador costal "Jacto", capacidade para 4 litros, com bico normal para baixa pressão. As plantas foram protegidas da chuva por uma cobertura de plástico por 2 dias após cada pulverização não sendo regadas durante este período.

As regas foram realizadas de 2 em 2 dias, exceto em dias chuvosos ou após as pulverizações. A incidência de ervas daninhas, foi maior nos tratamentos que continham matéria orgânica. As mesmas foram erradicadas manualmente.

A análise química do barro e da areia que fizeram parte dos substratos onde foram cultivadas as mudas revelaram os resultados expressos na Tabela 1. Os métodos analíticos utilizados estão descritos no trabalho de CATANI & JACINTHO (1974).

Componente	Densidade aparente	pH	C (orgânico) (%)	Teor trocável (e.mg/100 g)					
				PO ₄ ³⁻	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺
Barro	1,21	4,8	0,48	0,02	0,01	0,04	0,04	0,70	2,90
Areia	1,18	6,1	0,12	0,01	0,01	0,08	0,08	0,14	0,48

QUADRO 1 – Análise química e densidade aparente do barro e da areia dos substratos das mudas do experimento sobre nutrição de mudas de guaraná.

A colheita das mudas foi feita cortando-se os saquinhos lateralmente e fazendo-se o destorroamento cuidadoso do substrato para evitar-se perdas de raízes. As mudas foram separadas em caule, folhas e raízes, lavadas em água corrente e a seguir foram postas para secar, em estufa de circulação forçada de ar, com 75°C de temperatura até peso constante.

Após a secagem, o material foi pesado e moído em moinho Wiley, com peneira nº 20, nas amostras foram feitas determinações químicas de N, P, K, Ca, Mg e S, de acordo com os métodos descritos por SARRUGE & HAAG (1974).

A análise estatística dos resultados foi realizada de acordo com PIMENTEL GOMES (1973).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As mudas individualmente extraíram quantidades variáveis de macronutrientes, em função dos diversos tratamentos. As Tabelas 2 e 3 mostram a extração de macronutrientes pela planta toda, por raízes, caules e folhas, respectivamente.

As folhas de maneira geral extraíram maiores quantidades de macronutrientes, seguidos das raízes e dos caules. O N foi o macronutriente extraído em maior quantidade, seguido do K e do Ca.

Nas folhas, o fósforo, passou a se constituir no 3º elemento em ordem de exigência, com valores muito próximos do Ca, nos tratamentos 7, 8 e 9.

Não será feita a análise de extração de macronutrientes por tratamentos e por partes das mudas, uma vez que apresentaria redundâncias com o que já se discutiu an-

teriormente, em outro trabalho. Em vez disso, serão rapidamente discutidos os dados da extração total, expressos na Tabela 2, aparentemente de maior interesse.

O tratamento 4, que apresentou a maior acumulação de matéria seca, retirou a maior quantidade de N, seguido pelo tratamento 9. A menor quantidade foi retirada pelo tratamento 10, bastante próxima dos tratamentos 1, 2 e 3. Em todos os tratamentos, o N foi o macronutriente mais extraído pelas mudas, o que indica exigência da planta por este elemento. As quantidades extraídas de N em cada tratamento estão de acordo com os dados de acumulação de matéria seca.

Tratamentos	Quantidades extraídas (mg)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
1. Testemunha	19,50	1,30	9,84	3,80	2,06	2,12
2. Pulverização (15 dias)	18,39	0,66	11,15	4,23	1,68	1,92
3. Pulverização (30 dias)	17,59	1,02	9,30	4,35	1,90	1,70
4. Esterco de gado	73,28	8,72	33,89	16,41	11,52	8,04
5. Est. de gado + Pulv. (15 dias)	50,66	6,09	22,80	11,65	8,26	3,96
6. Est. de gado + Pulv. (30 dias)	53,06	4,83	24,26	13,82	8,55	4,09
7. Esterco de galinha	37,31	13,81	28,20	15,96	6,62	11,85
8. Est. galinha + Pulv. (15 dias)	36,56	14,98	28,87	14,80	6,90	2,51
9. Est. galinha + Pulv. (30 dias)	59,80	23,53	50,30	27,40	11,31	4,99
10. Solução nutritiva no Substrato	15,00	1,34	10,97	3,83	1,29	1,58

QUADRO 2 – Quantidades totais de macronutrientes (mg) extraídas por mudas de guaranazeiro, em função dos tipos de substratos e modos de aplicação de nutrientes.

Tratamentos	Parte da Planta	Quantidades (mg)					
		N	P	K	Ca	Mg	S
1	Raiz	6,90	0,40	2,70	0,50	0,70	0,70
	Caule	2,80	0,20	2,04	1,08	0,28	0,28
	Folha	9,80	0,70	5,10	2,22	1,08	1,14
2	Raiz	6,70	0,20	2,70	0,70	0,60	0,80
	Caule	2,99	0,16	2,25	1,35	0,25	0,29
	Folha	8,70	0,30	6,20	2,18	0,83	0,83
3	Raiz	6,30	0,30	2,50	0,70	0,70	0,90
	Caule	2,69	0,12	1,99	1,17	0,23	0,31
	Folha	8,60	0,90	4,81	2,48	0,97	0,49
4	Raiz	13,60	1,70	5,70	1,70	2,20	1,60
	Caule	9,68	1,72	7,30	3,53	1,72	0,74
	Folha	50,00	5,70	20,39	11,18	7,60	5,70
5	Raiz	9,50	1,10	4,20	1,10	1,90	1,00
	Caule	5,16	0,99	3,65	2,11	1,03	0,30
	Folha	36,00	4,00	14,95	8,44	5,33	2,66
6	Raiz	10,90	1,10	4,80	1,60	1,90	1,20
	Caule	5,88	0,93	4,51	2,55	1,03	0,24
	Folha	37,00	2,80	16,38	9,67	5,62	2,65
7	Raiz	8,80	2,50	6,00	2,60	2,00	1,00
	Caule	5,11	2,81	5,26	3,47	1,01	0,39
	Folha	23,40	8,50	16,94	9,89	3,61	1,46
8	Raiz	8,80	2,60	7,10	2,60	1,90	1,10
	Caule	4,76	2,38	4,84	2,92	1,09	0,23
	Folha	23,00	10,00	16,93	9,28	3,91	1,18
9	Raiz	12,50	3,90	9,90	4,00	3,20	1,40
	Caule	10,90	5,53	11,30	7,35	2,13	0,87
	Folha	36,40	14,10	29,10	16,05	5,98	2,72
10	Raiz	4,90	0,30	2,60	0,70	0,50	0,60
	Caule	2,80	0,24	2,66	1,40	0,21	0,21
	Folha	7,30	0,80	5,71	1,73	0,58	0,77

QUADRO 3 – Quantidades de macronutrientes (mg) extraídas por raízes, caules e folhas de mudas de guaranazeiro em função de tipos de substratos e modos de aplicação de nutrientes.

Em relação ao fósforo, verifica-se que os tratamentos 1, 2, 3 e 10 retiraram quantidades de até 10 vezes menores que o tratamento 4, o que está de acordo com o baixo teor de P nos substratos. Os tratamentos 7, 8 e 9 entretanto, extraíram até 3 vezes mais P, sem aumentar o crescimento, o que define o “consumo de luxo”, do elemento, e o provável efeito de acumulação, em função da deficiência de N.

O potássio foi o segundo macronutriente mais requerido pelas mudas. O tratamento 9 extraiu a maior quantidade, sendo seguido pelo tratamento 4.

As extrações de cálcio e magnésio foram semelhantes a do potássio, valendo as mesmas considerações. O enxofre, entretanto, foi mais extraído pelo tratamento 7, o que pode ser apontado como “consumo de luxo”, uma vez que o valor com o melhor desempenho na produção de matéria seca foi o do tratamento 4.

Os tratamentos que extraíram as maiores quantidades de nutrientes foram os tratamentos 9 e 4, com uma extração total de macronutrientes de 177,33 mg e 151,86 mg. Considerando-se as quantidades de nutrientes fornecidas pelos seus substratos, só a fração orgânica poderia fornecer 900 mg de P e 393 mg de K, para o esterco de gado e 7.760 mg de P e 4.120 mg de K, para o esterco de galinha. Estas quantidades representam no mínimo mais de 10 vezes as maiores extrações de P e 8 vezes as maiores extrações de K. O N não foi calculado devido aos problemas de disponibilidade já discutidos.

A finalidade dos cálculos anteriores foi demonstrar que, nas condições do experimento, o substrato com esterco de galinha apresentou condições de suprir as necessidades químicas das mudas, havendo alguma dúvida quanto ao nitrogênio, principalmente para o esterco de galinha, devido a problemas de imobilização biológica do N.

CONCLUSÃO

- O N foi o elemento extraído em maiores quantidades seguido pelo K, Ca, Mg, P e S.
- Para a acumulação de 3,80 g de matéria seca foram extraídos 73,28 mg de N; 8,72 mg de P; 33,89 mg de K; 16,41 mg de Ca; 11,52 mg de Mg e 8,04 mg de S.
- A quantidade total de elementos na matéria orgânica utilizada, à exceção do N, foi suficiente para as necessidades das mudas.

SUMMARY

NUTRIENT EXTRACTION BY GUARANÁ SEEDLINGS (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*)

The influence of three kinds of a different specially mixed substrates, namely: (a) sand + loam + chicken manure; (b) sand + loam + cattle manure; and (c) sand + loam, and foliar application of water as needed and nutrient solution at 15 and 30 days intervals, in the nutrient extraction amount by seedling of guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke), were verified by means of a pot experiment, in Amazonas State. Nitrogen was most required, followed by K, Ca, Mg, P and S. In the cattle manure substrate the seedlings showed most nutrients extraction. The organic matter nutrient content, except N, were sufficient for the seedlings nutrition.

LITERATURA CITADA

- CASTRO, A.M.G. de, 1972. Formação de mudas de guaraná. Manaus, ACAR-Amazonas, 18 p. (mimeog.).
- MOREIRA FILHO, A., 1974. Síntese do 2º Seminário Técnico sobre a Cultura do guaraná (*Paullinia cupana*). Manaus, ACAR-AMAZONAS, 22 p. (mimeog.).
- SOUZA, A.F. & ALMEIDA, L.C., 1972. Alguns aspectos sobre a formação de mudas de guaranazeiro através de sementes em condições de ripado. Manaus. IPEAAOc, 15 p.