

15638
CPATU
1990
FL-PP-15638

de Pesquisa

ISSN 0103-0507

Janeiro, 1990

Número 7

**AVALIAÇÃO DE FONTES DE MAGNÉSIO EM
PORTA-ENXERTOS DE SERINGUEIRA**



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA

Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária

Avaliação de fontes de magnésio ^{io} de Pesquisa de Âmbito
1990 FL-PP-15638 - UEPAE de Belém



AI-SEDE-50521-1

**AVALIAÇÃO DE FONTES DE MAGNÉSIO EM
PORTA-ENXERTOS DE SERINGUEIRA**

Ismael de Jesus Matos Viégas
Raimundo Lázaro Moraes da Cunha
Rui de Amorim Carvalho



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária
Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito
Estadual de Belém – UEPAE de Belém
Belém, PA

Copyright © EMBRAPA 1989

EMBRAPA-UEPAE de Belém. Boletim de Pesquisa, 7

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA-UEPAE de Belém

Setor de Publicações

Tv. Enéas Pinheiro s/n

Caixa Postal 130

66000 Belém, Pará

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações:

Raimundo Parente de Oliveira – Presidente

Altevir de Matos Lopes – Membro

Antonio Agostinho Müller – Membro

Damásio Coutinho Filho – Membro

Elson Dias da Silva – Membro

Ismael de Jesus Matos Viégas – Membro

Rubense Farias Gato – Secretária

Hércules Martins e Silva – Suplente

Aristóteles F.F. de Oliveira – Suplente

Viégas, I. de J.M.

Avaliação de fontes de magnésio em porta-enxertos de seringueira, por Ismael de Jesus Matos Viégas, Raimundo L.M. da Cunha e Rui de Amorim Carvalho. Belém, EMBRAPA-UEPAE de Belém, 1989.

12p. (EMBRAPA-UEPAE de Belém. Boletim de Pesquisa, 7).

1. Seringueira - Fertilização - Magnésio. I. Cunha, Raimundo L.M. da, colab. II. Carvalho, R. de A., colab. III. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Belém. IV. Título. V. Série.

CDD 633.8952

AVALIAÇÃO DE FONTES DE MAGNÉSIO EM PORTA-ENXERTOS DE SERINGUEIRA¹

Ismael de Jesus Matos Viégas²
Raimundo Lázaro Moraes da Cunha³
Rui de Amorim Carvalho⁴

RESUMO: Experimento foi conduzido no Campo Experimental da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP-Belém), com o objetivo de avaliar a eficiência técnica e econômica de seis fontes de magnésio (sulfato de magnésio, calcário dolomítico, óxido de magnésio, sulfato duplo de potássio e magnésio, termofosfato yoorin e calcário de Pimenta Bueno-RO) em porta-enxertos de seringueira em sacos plásticos. Os resultados obtidos sete meses após plantio, não mostraram resposta diferenciada entre as fontes de magnésio testadas. A análise indicou que o tratamento com calcário de Pimenta Bueno, foi o mais econômico, vindo em seguida o óxido de magnésio.

EVALUATION OF MAGNESIUM SOURCES IN RUBBER ROOT-STOCKS

ABSTRACT: An experiment was carried out in Faculdade de Ciências Agrárias do Pará-Experimental Station to evaluate the technical and economic efficiency of six magnesium sources (magnesium sulphate; dolomitic limestone; magnesium oxide; potassium and magnesium double sulphate; thermophosphate yoorin and limestone from Pimenta Bueno-RO) on the behavior of rubber root-stocks grown in polybags. The results obtained after seven months from planting showed no differentiated response among the magnesium sources studied. The economic analysis indicated that limestone from Pimenta Bueno was the most economic, followed by magnesium oxide.

¹ Trabalho realizado com a participação do Convênio SUDHEVEA/EMBRAPA/FCAP.

² Eng.-Agr., M.Sc. EMBRAPA/UEPAE de Belém, Caixa Postal 130 - CEP 66000 - Belém, PA.

³ Eng.-Agr., M.Sc. Convênio SUDHEVEA/EMBRAPA/FICAP. Belém, PA.

⁴ Economista, M.Sc. EMBRAPA-UEPAE de Belém, Belém, PA.

1. Introdução

O magnésio desempenha várias funções nas plantas. É constituinte da molécula da clorofila, ativador de várias enzimas, "carregador" de fósforo e participa do processo de respiração.

A importância do magnésio para a cultura da seringueira foi demonstrada pelos pesquisadores Bolle-Jones (1954, 1954a, 1954b e 1957), Shorrocks (1965 e 1965a) e mais recentemente por Lim (1977).

Na Malásia, a deficiência de magnésio no campo foi observada na década de 50, estando atualmente generalizada neste país, sendo também encontrada no Sri Lanka e Nigéria (Shorrocks 1964).

Na Amazônia, nos Estados do Pará, Amazonas, Rondônia e Território do Amapá, tem sido observado com frequência, em viveiro, jardins clonais e seringais em desenvolvimento plantas com sintomas de deficiência de magnésio como consequência do seu baixo teor no solo, pelas adubações pesadas de potássio e pela facilidade de lixiviação desse cátion. Constatou-se no Pará, deficiência de magnésio em vários clones de seringueira, com teores foliares variando de 0,03 a 0,07%.

Na adubação e correção das deficiências de magnésio em seringueira, são utilizadas, na Malásia, duas fontes, o calcário magnesiano com 18-20% MgO e a "kieserita" (sulfato de magnésio bruto) com 26% de MgO.

Nos seringais de cultivo e na formação de viveiros na Amazônia, as principais fontes de magnésio utilizadas são sulfato duplo de potássio e magnésio com 18 a 20% de MgO e sulfato de magnésio com 16% de MgO. Entretanto, não há resultados de pesquisa mostrando o comportamento da seringueira quando fertilizada com diferentes fontes de magnésio.

Constatando este fato, instalou-se um experimento com o objetivo de avaliar a eficiência técnica e econômica de várias fontes de magnésio em porta-enxertos de seringueira em sacos de plástico.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, localizado no município de Belém. Foram utilizadas sementes de seringueira (*Hevea* spp) procedentes dos seringais do "Stand Belterra", semeadas em canteiros contendo serragem curtida, tendo a germinação ocorrido quinze dias após a semeadura. No estágio de "pata de aranha", as sementes foram transplantadas para sacos de plásticos de 25 cm de largura por 45 cm de comprimento contendo, como substrato, 9 kg de terriço da mata previamente peneirado. A análise química desse terriço apresentou as seguintes características: pH (H₂O) 3,8; Al³⁺ 1,4 meq/100 g terra; Ca²⁺ + Mg²⁺ 0,01 meq/100 g terra; P₂O₅ 3,03 meq/100 g terra; e K⁺ 0,03 meq/100 g terra.

O clima de Belém, de acordo com a classificação de Köppen, é A_{fi} , isto é, quente e úmido onde a precipitação média do mês menos chuvoso é superior a 60 mm. Na Fig. 1, encontram-se os dados sobre a precipitação pluviométrica durante o período de duração do experimento.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com seis tratamentos (fontes de magnésio) e quatro repetições. As parcelas constaram de 16 plantas distribuídas em quatro linhas, sendo o espaçamento entre os sacos de plástico de 10 cm x 50 cm. A distância entre as parcelas foi de 1 m.

As fontes de magnésio, estudadas com suas respectivas composições químicas, encontram-se na Tabela 1.

As doses utilizadas dos fertilizantes foram baseadas nas indicações da EMBRAPA (1984) para adubação de porta-enxertos em sacos de plástico. Deste modo, foram aplicados por planta 6 g de sulfato de amônio (1,2 g de

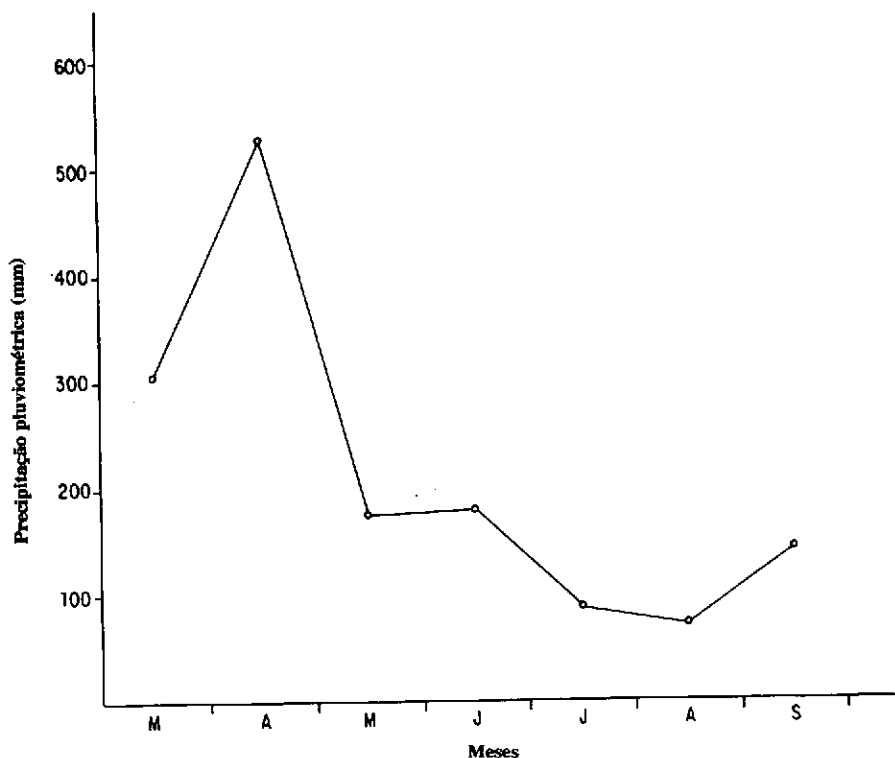


FIG. 1. Precipitação pluviométrica (mm) de Belém durante a condução do experimento março/setembro/86.

TABELA 1. Composição química das fontes de magnésio utilizadas no experimento, segundo os fabricantes.

Fontes de Magnésio	Composição química (%)				
	MgO	P ₂ O ₅	CaO	S	K ₂ O
Sulfato de magnésio	30	-	-	14	-
Calcário delomítico	12	-	20	-	-
Termosulfato yoorin	15	18	28	-	-
Óxido de magnésio	88	-	-	-	-
Sulfato duplo de K e Mg	18	-	-	22	22
Calcário de Pimenta Bueno	16	-	21	-	-

N), 12 g de superfosfato triplo (5,4 g de P₂O₅) e 2 g de cloreto de potássio (1,2 g de K₂O). A dose de magnésio foi de 0,9 g/planta de MgO.

Com a finalidade de isolar os efeitos dos nutrientes contidos nas diferentes fontes e equilibrar a adubação, tais nutrientes foram fornecidos a todos os tratamentos.

A adubação foi parcelada em três aplicações iguais, fornecidas às plantas aos 60, 90 e 120 dias após o plantio, exceto o fósforo que foi aplicado em dose única, dez dias antes da repicagem. Os fertilizantes foram aplicados mediante a abertura de furos no substrato com 5 cm de profundidade.

O efeito dos tratamentos foram medidos sete meses após o plantio, através da altura das plantas, diâmetro do caule, plantas aptas para enxertia, concentrações de macro (N, P, K, Ca, Mg) e micronutrientes (Fe, Zn, Mn, Cu) das folhas basais do penúltimo lançamento, segundo metodologia recomendada por Bueno et al. (1979), além da influência em algumas características químicas do solo pH, Al⁺⁺⁺, P₂O₅, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺ e K⁺).

A análise econômica da aplicação das várias fontes de magnésio utilizadas no experimento foi realizada através do orçamento parcial, definido segundo Hoefflich & Rufino (1978), utilizando os conceitos de custo médio e índice de eficiência econômica (IEE), sendo considerados, nos custos médios, o valor de frete até Belém, no caso do óxido de magnésio e calcário de Pimenta Bueno e, para os demais, os preços com base no mercado de Belém, agosto/88.

Na determinação do índice de eficiência econômica dos tratamentos foram consideradas as quantidades para o preparo de 570 mudas necessárias para o plantio de 1 ha de seringueira, estimando-se 20% de perda.

3. Resultados e discussão

Os resultados da análise de variância referente aos efeitos das fontes de magnésio no desenvolvimento dos porta-enxertos de seringueira encontram-se na Tabela 2. Verifica-se pelos testes F que não houve diferença significativa entre as diversas fontes de magnésio. Shorrocks (1965) constatou que o calcário dolomítico, aplicado em altas doses, foi tão eficiente quanto o sulfato de magnésio em promover o desenvolvimento da seringueira, mas que, em baixas doses, a "kieserita" – sulfato de magnésio – foi mais eficiente, indicando que a disponibilidade de magnésio é menor no calcário dolomítico do que na "kieserita".

Na opinião de Pushparajah & Yew (1977), a "kieserita" poderia ser o fertilizante magnésiano mais apropriado, contudo, nos locais onde a deficiência desse elemento é moderada e o conteúdo de cálcio nos solos é muito baixo, o calcário dolomítico pode ser usado.

Todas as fontes de magnésio, aliadas à adubação efetuada com os demais nutrientes, apresentaram excelentes percentagens de plantas aptas para enxertia aos sete meses após o plantio, variando de 83 a 98% (Fig. 2). Isto vem demonstrar a eficácia técnica da adubação utilizada para porta-enxertos de seringueira em saco de plástico, assim como a eficácia econômica, uma vez que representa uma redução no uso de fertilizantes de 75%, quando comparada às recomendações do Sistema de Produção.

TABELA 2. Análise de variância para altura das plantas (AP), diâmetro do caule (DC) e plantas aptas para enxertia (PAE), concernente ao efeito de várias fontes de magnésio em porta-enxertos de seringueira em sacos de plástico.

Fontes de variação	gl	A.P.(m)		D.C.(cm)		PAE(%)	
		Q.M.	Valor F	Q.M.	Valor F	Q.M.	Valor F
Tratamentos	5	0,0089	0,8871ns	0,0234	2,3831ns	169,0006	1,4582ns
Bloco	3	0,0116	0,1534ns	0,0143	1,4603ns	266,9446	2,3032ns
Resíduo	15	0,0100		0,0098		115,8998	
Total	23						
C.V.(%)		8,22		6,58		14,91	

ns – não significativo

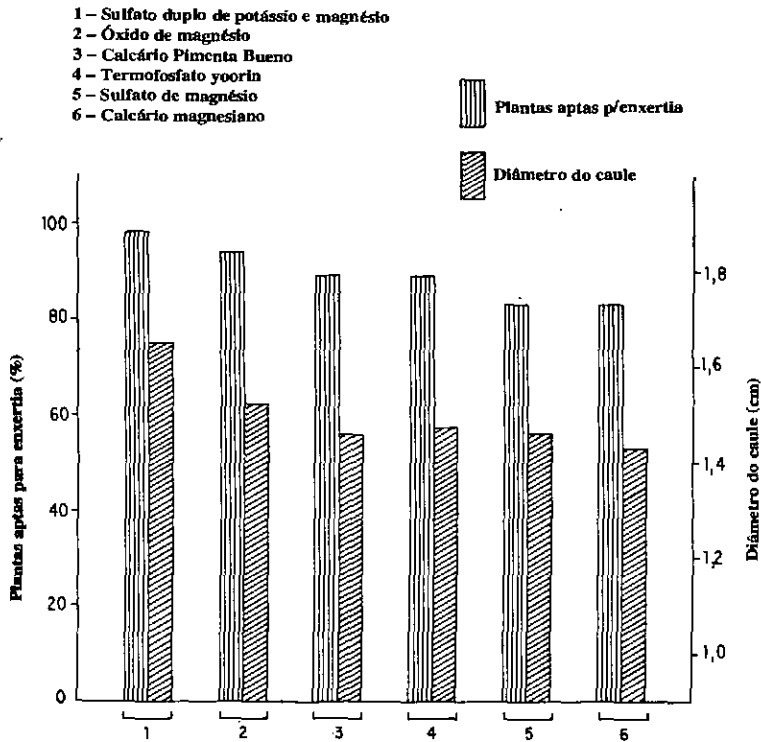


FIG. 2. Efeito de várias fontes de magnésio na percentagem de plantas aptas para enxertia e diâmetro no caule em porta-enxertos de seringueira em sacos de plástico.

Os resultados alcançados com relação ao efeito das fontes de magnésio sobre os teores de macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg) e micronutrientes (Fe, Zn, Mn e Cu) nas folhas acham-se na Tabela 3. Verifica-se que somente os teores de nitrogênio foram influenciados pelas fontes de magnésio, possivelmente em decorrência do antagonismo entre o ion NH_4^+ proveniente da aplicação de sulfato de amônio e o magnésio. Segundo Mengel & Kirby (1982), altas doses de K^+ ou de NH_4^+ reduzem a absorção de magnésio pelas plantas. Berniz (1987), constatou, em seringueira com dois anos de idade, que a aplicação de nitrogênio reduziu os teores de magnésio nas folhas. Os teores de nitrogênio variaram de 2,90% (calcário dolomítico) a 3,50% (calcário de Pimenta Bueno), os quais coincidem com o intervalo para plantas saudáveis (2,90-3,50%), segundo Schorrock (1964).

Em função dos resultados obtidos para as várias percentagens de plantas aptas para enxertia e diâmetro do caule, pode-se afirmar que os teores foliares dos nutrientes encontrados (Tabela 4) são indicativos de um bom viveiro de seringueira em sacos de plástico na região de Belém.

Com relação à influência da aplicação das fontes de magnésio sobre algumas características químicas do solo, constatou-se efeito somente nos teores de cálcio e magnésio (Tabela 5). Verifica-se que o calcário dolomítico proporcionou maior teor de cálcio, porém diferiu do sulfato duplo de potássio e magnésio. Os maiores teores de magnésio no solo foram encontrados no tratamento com sulfato de magnésio, entretanto só diferiu do calcário de Pimenta Bueno e do sulfato duplo de potássio e magnésio.

Os resultados da avaliação econômica dos tratamentos encontram-se na Tabela 6. Verifica-se que o calcário de Pimenta Bueno – Rondônia foi, dentre os demais, o que apresentou o menor custo médio. Considerou-se, então,

TABELA 3. Efeito de várias fontes de magnésio sobre os teores de macronutrientes e micronutrientes em porta-enxertos de seringueira em sacos de plástico.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu
	-----%				-----ppm-----				
Sulfato de magnésio	3,21ab	0,24a	0,96a	0,85a	0,33a	199,25a	61,00a	157,75a	19,00a
Óxido de magnésio	3,08ab	0,24a	0,92a	0,96a	0,31a	183,00a	60,25a	182,50a	19,25a
Sulfato de duplo K e Mg	3,26ab	0,25a	0,91a	0,93a	0,33a	213,50a	56,75a	152,00a	17,75a
Termofosfato yoorin	3,38ab	0,25a	0,91a	0,92a	0,31a	198,75a	60,50a	180,25a	18,25a
Calcário dolomítico	2,90 b	0,24a	0,85a	0,89a	0,32a	205,50a	53,75a	162,75a	15,00a
Calcário P. Bueno	3,50a	0,24a	0,75a	0,85a	0,31a	179,50a	56,75a	170,00a	15,25a
CV. (%)	3,42	2,78	5,82	6,04	4,16	14,30	9,28	15,79	20,65

Médias seguidas com a mesma letra não são significativamente diferentes entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 4. Faixas de concentração de nutrientes nas folhas de seringueira aos sete meses de plantio indicativos de um bom viveiro.

N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu
-----%				-----ppm-----				
2,90-3,50	0,24-0,25	0,75-0,96	0,85-0,96	0,31-0,33	179-213	53-61	152-182	15-19

TABELA 5. Efeito de várias fontes de magnésio sobre os teores de cálcio e magnésio do solo.

Tratamento	Ca ²⁺ meq/100 g T.F.S.A.	Mg ²⁺ meq/100 g T.F.S.A.
Calcário dolomítico	1,86a	0,97ab
Termofosfato yoorin	1,79ab	0,97ab
Sulfato de magnésio	1,40ab	1,33a
Calcário de Pimenta Bueno	1,29ab	0,67 b
Óxido de magnésio	1,14ab	1,82ab
Sulfato de Potássio e Magnésio	1,06 b	0,54 b

Médias seguidas com a mesma letra não são significativamente diferentes entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 6. Determinação do índice de eficiência econômica (I.E.E.) dos tratamentos.

Tratamentos	Quantidade* (kg)	Custo médio (Cz\$/ha)	Índice de custo médio	IEE
Sulfato de magnésio	1,710	0,42	466,67	21,43
Calcário dolomítico	4,275	0,28	311,1	32,14
Termofosfato yoorin	3,420	0,77	855,56	11,69
Óxido de magnésio	0,570	0,15	166,67	60,00
Sulfato duplo K e Mg	2,850	0,43	477,78	20,93
Calcário de Pimenta Bueno	3.420	0,09	100	100

* Necessidade para plantar 1 ha de seringueira com a densidade de 476 plantas/ha.

seu índice de custo médio e de eficiência econômica igual a 100. O óxido de magnésio aparece em seguida com o custo médio de 166,67 e com índice de eficiência econômica de 60,00.

4. Conclusões

Os resultados obtidos permitiram chegar às seguintes conclusões:

- As aplicações de diferentes fontes de magnésio não ocasionaram efeito significativo no desenvolvimento das plantas.

● Houve efeitos diferenciais das fontes de magnésio nas concentrações foliares do nitrogênio e nos teores de cálcio e magnésio do solo.

● A fonte de magnésio mais econômica, nas condições em que se desenvolveu o experimento, foi o calcário de Pimenta Bueno, seguido do óxido de magnésio.

5. Referências Bibliográficas

- BOLLE-JONES, E.W. A magnesium-manganese interrelationship in the mineral nutrition of *Hevea Brasiliensis*: **J. Rubb. Res. Inst. Malaya**, Kuala Lumpur, 15:22-28, 1957.
- BOLLE-JONES, E.W. Nutrition of *Hevea Brasiliensis* I. Experimental methods. **J. Rubb. Res. Inst. Malaya**, Kuala Lumpur, 14(289):183-208, 1954.
- BOLLE-JONES, E.W. Nutrition of *Hevea Brasiliensis* III. The interrelationship of magnesium, potassium and phosphorus **J. Rubb. Res. Inst. Malaya**, Kuala Lumpur, 14(291/92):231-6, 1954a.
- BOLLE-JONES, E.W. Nutrition of *Hevea Brasiliensis* II. Effect of nutrient deficiencies on growth chlorophyll, rubber and mineral contents of Tjirandji 1 seedlings. **J. Rubb. Inst. Malaya**, Kuala Lumpur, 14(290):209-30, 1954b.
- BUENO, N; BERNIZ, J.M.J. VIÉGAS, I. de. J.M. **Amostragem de solos e folhas para análises e recomendação de adubação em seringueira**. Manaus, EMBRAPA-CNPDS, 1979. 13p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Síntese – Tecnologia gerada pelo sistema EMBRAPA**. Brasília, EMBRAPA-DDT, 1984, 767p. (EMBRAPA-DDT. Documentos, 8).
- HOEFLICH, V.A. & RUFINO, J.L.S. **Análise econômica da engorda de bovinos de corte em confinamento, na estação seca, em área de cerrado**. Brasília, EMBRAPA. DEP, 1978. 32p. (mimeografado).
- LIM, T.S. Nutrient uptake of clone RRIM 600 in relation to soil influence and fertilizer needs. In: **Rubber Research Institut of Malaysia Planters Conference Proceedings**. Kuala Lumpur, 166-185, 1977.
- MENGEL, K. & KIRBY, E.A. **Principles of Plant Nutrition**. 3. ed. Berna. International Institute, 1982. 655p.
- PUSPARAJAH, E. & YEW, F.K. **Soils under Hevea and their management in peninsular Malaysia**. Kuala Lumpur. Ruber Research Institut of Malaysia 1977. 188p.

- SHORROCKS, V.M. Magnesium limestone, kieserite and ground serpentine as magnesium fertilisers. **J. Rub. Res. Inst. Malaya**, Kuala Lumpur, **19(1):9-16**, 1965a.
- SHORROCKS, V.M. **Mineral deficiencies in Hevea Associated Cover Plants**. Kuala Lumpur, RRIM 1964. 75p.
- SHORROCKS, V.M. Mineral nutrition growth and nutrient cycle of *Hevea brasiliensis*, I. Growth and nutrient content. **J. Rubb. Res. Inst. Malaya**, Kuala Lumpur, **19(1):32-48**, 1965.
- SISTEMA de produção para cultura da seringueira no Estado do Pará. Belém, EMATER-PA/EMBRAPA/FCAP, 1980.

