

Influência da aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio sobre o desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) no Sul da Bahia¹

Edson Lopes Reis², Luiz Francisco da Silva Souza³ e Francisco de Assis Ferraz de Mello⁴

Resumo

A influência da adubação no desenvolvimento da seringueira foi avaliada em um latosol vermelho-amarelo. O esquema experimental utilizado foi um fatorial 3 x 3 x 3 para NPK, sobre lastro uniforme de enxofre e micronutrientes. Em tratamentos adicionais, foram medidos os efeitos do enxofre, micronutrientes e calcário dolomítico. A unidade experimental constou de nove plantas do clone Fx 2804, no espaçamento de 7 x 3 m. Os nutrientes foram aplicados em três níveis, a intervalos regulares de 70, 80 e 60 kg ha⁻¹, para N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente. O calcário foi aplicado no início do experimento, na dosagem de 1.500 kg ha⁻¹ e os micronutrientes foram adicionados em anos alternados, a partir do plantio. O nitrogênio e o potássio não contribuíram para o desenvolvimento da circunferência do tronco, enquanto o fósforo provocou efeitos quadráticos. Os maiores crescimentos corresponderam às dosagens de 26 kg ha⁻¹ de P₂O₅, no primeiro ano, 45 no 2.^o, 3.^o e 4.^o anos e 112 no 5.^o ano. A ausência de enxofre, micronutrientes e calcário não mostrou efeitos significativos em relação ao tratamento completo.

Palavras-chave: *Hevea brasiliensis*, solo, adubação mineral, NPK

¹Parte da tese do primeiro autor, intitulada "Efeito do nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) no Sul da Bahia", apresentada à Escola Superior da Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), para obtenção do título de Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas.

²Divisão de Geociências, Centro de Pesquisas do Cacau, Caixa Postal 7, 45.600, Itabuna, Bahia, Brasil.

³Empresa de Pesquisa Agropecuária da Bahia (EPABA), Av. Ademar de Barros, 967, Ondina, Caixa Postal 1222, Salvador, Bahia, Brasil.

⁴Departamento de Solos, ESALQ/USP, Caixa Postal 9, 13.400, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

Effects of nitrogen, phosphorus and potassium addition on growth of rubber tree (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) in southern Bahia

Abstract

The influence of mineral fertilization on the growth of the rubber tree was evaluated in a red yellow latosol. The factorial experimental design for NPK was a 3 x 3 x 3 and all treatments included a uniform sulphur and micronutrients base. Other treatments measured the effects of sulphur, micronutrients and dolomitic limestone. A group of nine plants from the Fx 2804 clone with spacing 7 x 3 m was considered as a plot. The nutrients were added at three levels at regular intervals based on 70, 80 and 60 kg ha⁻¹ of N, P₂O₅ and K₂O respectively. Lime was added at the start of the experiment at the rate of 1,500 kg ha⁻¹ and the micronutrients were applied in alternative years starting when the plants were transplanted. Nitrogen and potassium did not show any effect on the growth of the rubber trunk girth but quadratic responses to phosphorus were found. The best growth levels were: 26 kg ha⁻¹ of P₂O₅ in the first year; 45 kg ha⁻¹ of P₂O₅ in the second, third and fourth years and finally 112 kg ha⁻¹ of P₂O₅ in the fifth year. The absence of lime, sulphur and micronutrients did not show any effect when compared to the complete treatment.

Key words: *Hevea brasiliensis*, soil, mineral fertilization, NPK

Introdução

A adubação de um seringal em formação tem por objetivo acelerar o seu desenvolvimento e, conseqüentemente, antecipar o período de sangria bem como manter o vigor da plantação a fim de garantir satisfatórios níveis de produção de látex.

No Extremo Oriente, a primeira tentativa de uso de adubos foi realizada em 1903, 25 anos após a instalação das primeiras plantações com sementes introduzidas do Brasil. Para a exploração desta cultura, tão pouco conhecida, as opiniões sobre os efeitos da adubação eram divergentes e, em 1916, esta prática foi difundida apenas no Ceilão (Sri Lanka), o primeiro país a cultivar a seringueira. As recomendações de fertilizantes para seringais desse país resultaram de pesquisas conduzidas pelo Rubber Research Institute of Malaya em 1936 (Bellis, 1971).

No Brasil, ao contrário de outros países produtores de borracha natural, os poucos trabalhos de pesquisa conduzidos até agora não têm mostrado as reais necessidades de nutrientes da seringueira, fato que tem limitado o uso de adubos nos diferentes estágios de desenvolvimento.

No Sul da Bahia, o cultivo da seringueira foi introduzido em 1908, abrangendo hoje uma área de 27.000 ha, e tem contribuído com 70% da produção dos seringais de cultivo existentes no Brasil (Superintendência da Borracha, 1982?). No entanto, só em 1972 foram iniciados os primeiros trabalhos experimentais de adubação em seringais em desenvolvimento, através do Convênio SUDHEVEA/DNPEA/CEPLAC/FCAP. Mesmo assim, poucos experimentos vêm sendo conduzidos, alguns dos quais localizados na Estação Experimental de

Una, pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

O presente trabalho apresenta os resultados de um experimento em que foram medidos os efeitos da aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio, em três níveis, com adições de enxofre, micronutrientes e calcário, sobre o desenvolvimento do tronco da seringueira e sobre o período mínimo para início da sangria.

Material e Método

O experimento foi instalado em um seringal implantado em um latossol vermelho-amarelo, na área da Estação Experimental de Una, Estado da Bahia. Antes da instalação do experimento, coletaram-se amostras compostas de solo para análise e cálculo da quantidade de calcário dolomítico.

O esquema experimental utilizado foi um fatorial $3 \times 3 \times 3$ pra NPK com o confundimento grupo Y sem repetições. Os 27 tratamentos foram dispostos no campo em três blocos incompletos, juntamente com os tratamentos adicionais: testemunha, $N_2P_2K_2$ + enxofre, $N_2P_2K_2$ + micronutrientes, $N_2P_2K_2$ + enxofre + micronutrientes e $N_2P_2K_2$ + enxofre + micronutrientes + calcário. Cada unidade experimental constou de nove plantas com espaçamento de 7×3 m e foi separada por linhas de plantas não adubadas. Utilizou-se o clone Fx 2804 por apresentar boa produtividade e certa resistência ao *Microcyclus ulei*.

Os nutrientes foram aplicados em três níveis, a intervalos regulares de 70, 80 e 60 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, sobre um lastro uniforme de enxofre e micronutrientes. Fo-

ram incorporados 60 kg ha⁻¹ de enxofre, 4 kg ha⁻¹ de zinco, 4 kg ha⁻¹ de cobre, 1 kg ha⁻¹ de boro e 0,2 kg ha⁻¹ de molibdênio. O calcário dolomítico foi aplicado, no início do plantio, à razão de 1.500 kg ha⁻¹.

Aplicou-se 1/5 dos níveis básicos de nutrientes no plantio e no 1º ano, 2/5 no 2º, 3º e 4º anos e a dosagem completa a partir do 5º ano. Como fontes de fertilizantes, empregaram-se uréia, superfosfato triplo, cloreto de potássio, sulfato de cálcio, sulfato de zinco, sulfato de cobre, bórax e molibdato de sódio. A dose anual dos fertilizantes, nos três primeiros anos, foi fracionada três vezes e aplicada em círculos em volta da planta; a partir do quarto ano, foi fracionada duas vezes e aplicada em faixas laterais. Os micronutrientes foram aplicados em anos alternados, a partir do plantio.

Para avaliar os efeitos de tratamentos, mediu-se anualmente a circunferência do tronco à altura de 1,30 m. Coletaram-se também amostras do solo antes e após a instalação do experimento para avaliar as modificações em algumas características químicas.

Resultados e Discussão

No Quadro 1, estão contidas algumas características químicas do solo coletado antes e depois da instalação do experimento. Os dados da análise do solo, após aplicação dos tratamentos, mostraram incremento nos teores de Al e redução do Ca + Mg trocáveis. O potássio e o fósforo permaneceram com conteúdos disponíveis baixos. Tratando-se de um solo envelhecido e, conseqüentemente,

com alto grau de lixiviação, é possível que esses nutrientes tenham sido arrastados para as camadas mais profundas do solo. Com relação ao efeito dos fertilizantes, observaram-se que os teores

de Ca + Mg trocáveis decresceram com a adubação nitrogenada e foram incrementados com a adubação fosfatada e potássica. Resultados similares foram relatados por Pushpadas et al (1973).

Quadro 1 - Algumas características químicas do solo antes da instalação e ao término do experimento (0-20 cm).

Efeitos globais	meq/100g			P µg/g
	Al ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺	K ⁺	
A ^a	0,0	3,3	0,12	1,2
N ₀	0,3	1,3	0,06	0,9
N ₁	0,4	1,1	0,09	1,1
N ₂	0,6	0,8	0,06	1,3
P ₀	0,5	1,0	0,10	1,0
P ₁	0,5	0,9	0,06	1,0
P ₂	0,2	1,4	0,09	1,3
K ₀	0,5	1,0	0,05	1,2
K ₁	0,5	1,1	0,08	1,3
K ₂	0,3	1,2	0,07	0,7

^a Amostras coletadas antes da instalação do experimento; as demais foram coletadas ao término do experimento.

Para os dados de circunferência do tronco (Quadro 2), a presença do nitrogênio não produziu efeitos significativos, embora se observe uma tendência de resposta para o nível 2. Respostas semelhantes foram obtidas por Wignjoatmodjo (1964) com aplicações de até 1,5 kg de sulfato de amônio por árvore, em dois fracionamentos anuais. Jalichan e Takahashi (1970) verificaram que a seringueira jovem, instalada em solo podzólico vermelho-amarelo, responde menos a adição de nitrogênio. Por outro lado, Hardjono e Angkapradipta (1973) encontraram respostas lineares, em termos de desenvolvimento do tron-

Quadro 2 - Efeitos da adição de nitrogênio, fósforo e potássio, em três níveis, sobre o desenvolvimento da circunferência do tronco das seringueiras (cm) a diferentes idades.

Efeitos globais	Anos					
	1º	2º	3º	4º	5º	6º
N ₀	4,97	9,13	10,90	13,84	16,74	21,70
N ₁	4,91	9,49	11,16	14,46	16,87	23,12
N ₂	5,26	10,12	12,10	15,86	18,63	25,77
P ₀	4,38	7,02	8,02	10,78	13,32	17,41
P ₁	5,38	10,68	13,21	17,21	19,66	27,18
P ₂	5,38	11,04	12,92	16,17	19,27	26,00
K ₀	5,30	9,30	11,93	15,30	18,19	23,84
K ₁	4,88	9,17	10,82	14,51	17,37	24,31
K ₂	4,96	10,28	11,40	14,34	16,69	22,43
DMS Tukey 5%	1,22	2,23	2,09	3,16	4,58	5,81
DMS Tukey 1%	1,61	2,94	2,76	4,16	6,03	7,66
C.V. %	20,00	19,00	15,00	18,00	21,00	20,00

co, para a adição desse elemento em níveis equivalentes aos utilizados no presente ensaio.

O efeito do fósforo sobre esse mes-

mo parâmetro foi altamente significativo, com tendência quadrática a partir do 2º ano. Através das equações de regressões (Figura 1), estimaram-se as

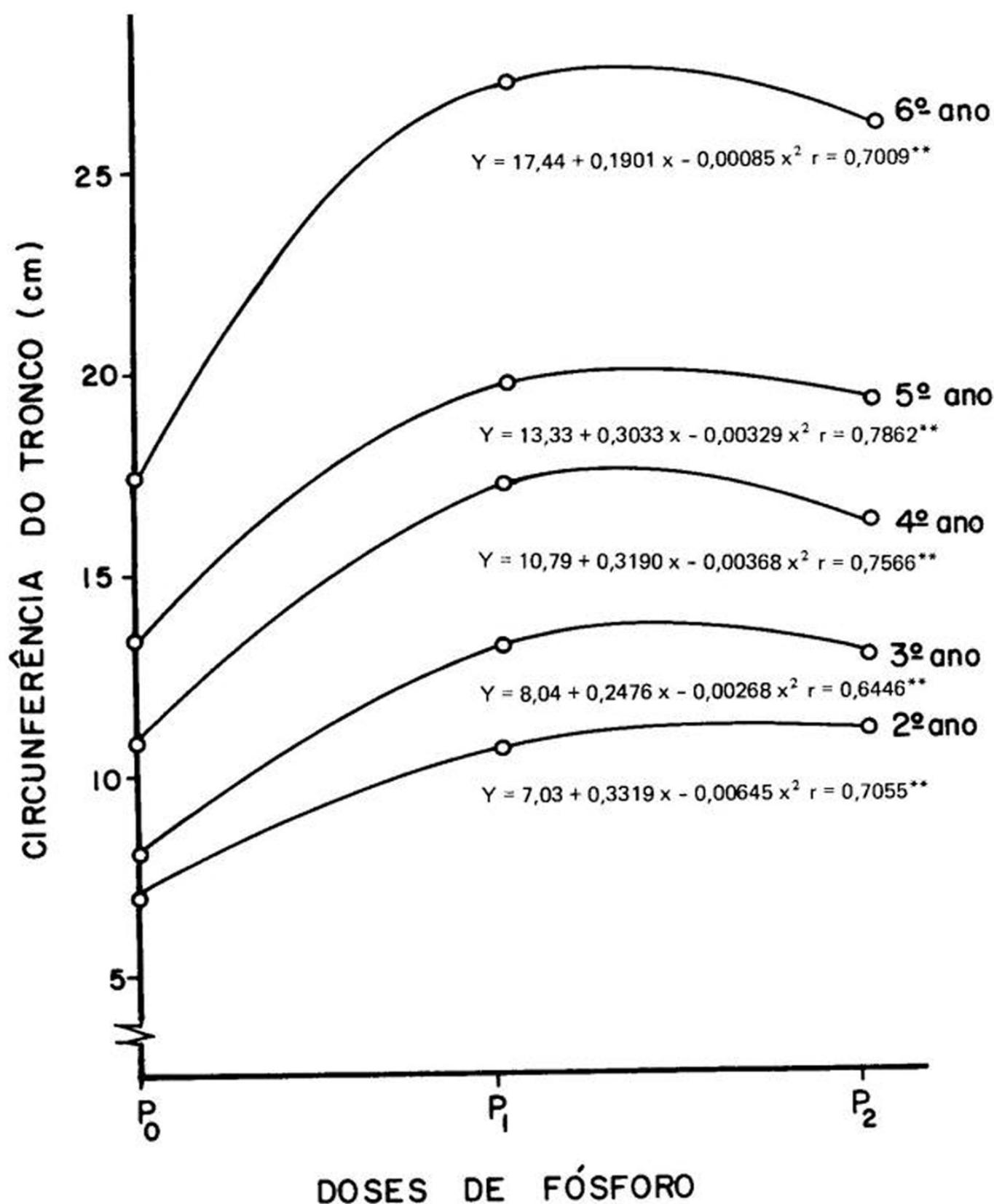


Figura 1 – Efeitos da aplicação de doses de fósforos sobre o crescimento do tronco da seringueira a diferentes idades.

quantidades de P_2O_5 que condicionaram máximo desenvolvimento do tronco e que correspondem a 26 kg ha^{-1} para o 1º ano; 45 kg ha^{-1} para o 2º, 3º e 4º anos e 112 kg ha^{-1} para o 5º ano de idade. Os resultados do fósforo são coerentes com os obtidos por Hardjono e Angkapradipta (1973) sobre o desenvolvimento de seringueiras cultivadas em latossolos.

Angkapradipta (1976), comparando seis diferentes formulações NPK, concluiu que os melhores resultados foram obtidos para o tratamento à base de 600 g de sulfato de amônio, 324 g de superfosfato triplo e 156 g de sulfato de potássio, aplicados por árvore, a cada 6 meses. Neste caso, houve antecipação de 1 ano no início da sangria em comparação com o tratamento normalmente aplicado, cujas doses corresponderam, respectivamente, a 200, 180 e 180 gramas desses fertilizantes.

Watson (1963), Ananth et al (1966) e Angkapradipta, Warsito e Nurdin (1975) assinalam que a adição de fosfato de rocha, na cova, acelera o desenvolvimento da seringueira durante os primeiros anos e que, depois desse período, as respostas a esse elemento são bem reduzidas ou até mesmo negativas. Todavia, Mainstone (1963) e Thung (1966) demonstraram que a adubação fosfatada, na cova, poderia ser dispensada e substituída por duas aplicações anuais a partir do plantio.

O efeito devido ao potássio não foi significativo, observando-se inclusive uma tendência negativa sobre o crescimento do tronco. George (1963), Ananth et al (1966), Jalichan e Takahashi

(1970), Soong (1973) e Hardjono e Angkapradipta (1973) apresentaram resultados similares. Ananth et al (1966) acreditam que a falta de resposta ao potássio decorra do uso de níveis inadequados, enquanto Jalichan e Takahashi (1970) associam esse comportamento com a carência de magnésio. Segundo Soong (1973), a aplicação de cloreto de potássio aumenta o movimento de ions NH_4 , Ca e Mg no solo e acarreta uma redução no crescimento da seringueira.

Os resultados dos tratamentos adicionais sobre o desenvolvimento da circunferência do tronco da seringueira estão contidos no Quadro 3. Observa-se que as seringueiras com adubação apresentam maior desenvolvimento que as do tratamento testemunha.

Os tratamentos adicionais mostraram que aplicações de enxofre, micronutrientes e calcário não apresentaram efeitos significativos no desenvolvimento da circunferência do tronco da seringueira.

Conclusões

O nitrogênio e potássio não tiveram efeito sobre o desenvolvimento do tronco das seringueiras.

As doses de fósforo tiveram efeitos quadráticos sobre o desenvolvimento do tronco, alcançando-se incrementos máximos com 26 kg ha^{-1} de P_2O_5 no 1º ano; com 45 kg ha^{-1} de P_2O_5 no 2º, 3º e 4º anos e com 112 kg ha^{-1} de P_2O_5 no 5º ano.

A ausência de enxofre, micronutrientes e calcário não mostraram efeitos significativos em relação ao tratamento completo.

Quadro 3 - Efeito do enxofre, calagem e micronutrientes sobre o desenvolvimento da circunferência do tronco das seringueiras (cm) a diferentes idades.

Tratamentos	Anos					
	1º	2º	3º	4º	5º	6º
Testemunha	3,90	7,07	8,17	10,57	12,30	15,60
N ₂ P ₂ K ₂ + S	5,90	11,40	15,27	20,03	24,43	32,90
N ₂ P ₂ K ₂ + micro	6,97	12,73	17,37	23,00	24,40	31,17
N ₂ P ₂ K ₂ + S + micro	5,67	12,50	16,83	20,53	22,90	30,60
N ₂ P ₂ K ₂ + S + micro + cal	5,87	9,90	13,57	17,67	21,70	30,93
DMS Tukey 5%	1,98	3,73	5,65	5,20	5,37	6,44
DMS Tukey 1%	2,68	5,05	7,65	7,04	7,27	8,71
C.V. %	12,00	12,00	14,00	10,00	9,00	8,00

Literatura Citada

- ANANTH, K.C. et al. 1966. The report of the results of fertilizer experiments with young rubber in South India. Rubber Board Bulletin 9:30-42. *Apud Horticultural Abstracts* 37, ref. nº 5918. 1967.
- ANGKAPRADIPTA, P., WARSITO, T. and NURDIN, M.S. 1975. Planting hole manuring of *Hevea* (Em indonésio). *Menara Perkebunan* 43(6):285-289.
- _____. 1976. Effect of NPK fertilizers on growth of immature GT1 on red yellow podsolic of the Cikadu estate (Em indonésio). *Menara Perkebunan* 44(6):273-278.
- BELLIS, E. 1971. Evolução das práticas de adubação da *Hevea brasiliensis*. *Fertilité* nº 38:29-42.
- GEORGE, C.M. 1963. A preliminary report of the permanent manurial experiment on rubber (Vaikundam Estate). Rubber Board Bulletin 7:37-40. *Apud Horticultural Abstracts* 34, ref. nº 3802. 1964.
- HARDOJONO, A. and ANGKAPRADIPTA, P. 1973. A fertilizer experiment with young rubber on latosol in Cibungur estate (Em indonésio). *Menara Perkebunan* 41(6):287-292.
- JALICHAN, D. and TAKAHASHI, J. 1970. Response of immature *Hevea brasiliensis* to N, P and K fertilizers. *Thai Journal of Agriculture Science* 3(2):99-118.
- MAINSTONE, B.J. 1963. Manuring of *Hevea*: effects of triple superphosphate on transplanted stumps in Nigeria. *Empire Journal of Experimental Agriculture* 31:53-59.
- PUSHPADAS, M.V. et al. 1973. Effect of long term application of NPK fertilizers on pH and nutrient levels of soil and leaf in *Hevea brasiliensis*. *Journal of Plantation Crops* 1 (Suppl.): 38-43.
- SOONG, N.K. 1973. Effects of nitrogenous fertilizers on growth of rubber seedling and leaching losses of nutrient. *Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia* 25:356-364.
- SUPERINTENDÊNCIA DA BORRACHA. 1982? Relatório de atividades 1981. Brasília. 55p.

- THUNG, T.P. 1966. Planting hole fertilization in rubber culture (Em indonésio). *Menara Perkebunan* 35:1-6.
- WATSON, G.A. 1963. Cover plants and tree growth. II. Leguminous creeping covers and manuring. *Planters Bulletin* 68:172-176.
- WIGNJOATMODJO, M.S. 1964. Fertilizing experiment of young Hevea in Besuki (Em indonésio). *Menara Perkebunan* 33(4):75-81.

☆☆☆