



Capítulo 8

Uso Eficiente de Adubos no Cultivo da Seringueira

Newton Bueno¹

Ismael de Jesus Matos Viégas^{2,3}

Dilson Augusto Capucho Frazão²

Introdução

A agroindústria heveícula brasileira é hoje encarada como uma atividade econômica que precisa ser lucrativa para competir com a correspondente agroindústria internacional.

Respeitados certos limites, a adubação racional é a prática agrícola mais rápida, mais eficiente e de menor custo de que o heveicultor dispõe para conduzir um cultivo rentável. Por essa razão, deve ser avaliada com base, entre outros fatores, nos aspectos econômicos, já que os fertilizantes constituem um importante componente da produção de borracha seca e, por isso, precisam ser eficientemente utilizados. Na heveicultura dos países líderes da produção de borracha natural, o uso de fertilizantes envolve aspectos relacionados com o conhecimento tanto dos solos (características físicas, químicas e o histórico da área) como da planta (necessidades nutricionais e evolução no

¹ Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Caixa Postal 319, Manaus, AM.

² Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66095-100 Belém, PA.

³ Professor visitante da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP).

tempo) e das relações solo-planta (experimentos de competição de clones e de adubação permitirão selecionar os materiais vegetais conforme o tipo de solo), como enfatiza Compagnon (1986).

Conforme se sabe, a Amazônia úmida é uma região caracterizada por solos ácidos e de baixa fertilidade natural. São pouco conhecidos os efeitos do cultivo da seringueira sobre o ecossistema local, mas difundiu-se a crença de que o uso de corretivos de acidez excessiva e de fertilizantes deve ser feito com muita cautela, porque os acréscimos de produção não recompensam as despesas com a aquisição e a aplicação dos insumos. Esse juízo baseia-se no falso pressuposto de que a seringueira é pouco exigente em nutrientes, fato contestado pelos dados de Haag et al. (1986) e de Bataglia et al. (1987). Realmente, se houver muitos fatores de restrição ao cultivo, por mais discriminatórias que sejam as adubações, elas serão insuficientes, por si mesmas, para a obtenção de produções economicamente compensadoras. Contudo, um grande número de experimentos conduzidos nos países líderes em produção de borracha natural mostra que a adubação da seringueira, desde que racional, conduz a resultados econômicos favoráveis (Sivanadyan, 1979; Pushparajah, 1981). Em São Paulo, foi verificado um maior desenvolvimento da seringueira em solos com melhor grau de fertilidade, conforme dados de Bataglia et al. (1987).

As últimas tentativas de cultivo da seringueira na Amazônia ocorreram nas décadas de 70 e 80, com o Probor I, II e III, resultando em insucesso. Esse fracasso é comumente atribuído à ocorrência de doenças, como o mal-das-folhas, e, mais recentemente, a uma nova moléstia causada por vírus, conforme Junqueira et al. (1987), a qual apresenta sintomas conhecidos por “declínio” ou “amarelão” (Junqueira & Bezerra, 1986).

No Brasil, ainda não são bem conhecidas as exigências nutricionais dos clones de seringueira cultivados em diferentes condições de solo e clima, bem como desconhecem-se vários aspectos sobre a interdependência existente entre nutrição e doenças.

Os dados de Bataglia et al. (1987) mostram que o solo é um fator importante no desenvolvimento da seringueira. No trabalho de Gasparotto et al. (1991), conclui-se que o declínio da seringueira é

consequência de ataques sucessivos de pragas e doenças, associados à baixa fertilidade e a limitações físicas do solo.

Este capítulo reúne informações recentes, colhidas nas literaturas científicas brasileira e estrangeira, sobre o uso eficiente de fertilizantes na cultura da seringueira.

Fatores que Afetam a Eficiência Agronômica dos Fertilizantes

O que se tem feito na heveicultura brasileira, na maioria dos casos, é a implementação das recomendações de adubação dos países asiáticos, especialmente da Malásia, associadas a resultados experimentais preliminares que revelam a importância da fertilização nas várias etapas do cultivo da *Hevea*.

Os primeiros programas de recomendação de adubação da seringueira no Brasil levaram em conta as condições regionais de clima e solo e a capacidade do heveicultor. Para os Estados da Região Norte, os esquemas de recomendação de adubação foram concebidos conforme a capacidade econômica e gerencial dos produtores. Foram, por isso, classificados em sistema de produção de pequenos produtores e sistema de produção de médios e grandes produtores (Embrater, 1980a; 1980b; 1980c; 1980d). Nos Estados de Mato Grosso e do Espírito Santo, as recomendações de adubação para o cultivo da seringueira correspondem às indicadas para médios e grandes produtores da Região Norte, como se observa em Embrater (1979; 1982). Já os Estados da Bahia e de São Paulo adotam esquemas de recomendação de adubação para seringueiras em formação e produção de acordo com a análise do solo, como indicado em Comissão Estadual de Fertilidade do Solo (1989); Raij et al. (1996) e Cardoso (1989).

Aceitas as recomendações, especialmente no Estado do Amazonas, verificou-se que os fertilizantes escolhidos eram inadequados (Bueno, 1984), que a quantidade a aplicar era superestimada (Bueno et al., 1984) e que a quantidade de fertilizantes recomendada para viveiro em sacos de plástico era excessiva. No Estado do Pará, Viégas et al. (1990) constataram que a quantidade de fertilizantes indicada para viveiro em sacos de plástico também era excessiva.

Como o uso de fertilizantes constitui um investimento importante em heveicultura, tanto no que se refere à quantidade e à qualidade dos adubos, como no que diz respeito às técnicas e às épocas de aplicação, é aconselhável a análise prévia dos seguintes fatores, conforme sugestão de Sivanadyan (1979) e Pushparajah (1981): escolha dos fertilizantes (fontes de nutrientes e formulações), localização dos fertilizantes, doses a aplicar, frequência de aplicação e épocas de aplicação.

Escolha dos fertilizantes

Um dos principais fundamentos de qualquer cultivo é o de que a adubação se presta a suprir as culturas daqueles nutrientes que não se encontram em quantidade suficiente no solo.

Nos países líderes de produção de borracha natural e no Brasil, particularmente na Amazônia, os solos ocupados com a seringueira não oferecem quantidade suficiente de nutrientes para atender às necessidades da cultura. Nas recomendações de adubação, fornecem-se cálculos de aplicação de nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio, sem quantificar, no entanto, as aplicações de cálcio e enxofre (o cálcio normalmente é suprido pelo uso de calcários, e participa também da formulação dos fertilizantes fosfatados, especialmente as rochas fosfáticas, na Ásia). Embora os calcários usados no Sudoeste da Ásia apresentem alguma quantidade de magnésio, sintomas visuais de deficiência desse nutriente são comuns, o que torna obrigatório o uso complementar de determinados adubos.

Como não é comum a ocorrência de sintomas de deficiência de enxofre em seringueira, nas condições do Sudeste da Ásia e de outros países produtores de borracha natural, admite-se que o fornecimento do material, pelo uso de sulfato de magnésio e/ou de sulfato de amônio, normalmente recomendados, seja suficiente para suprir as necessidades da cultura.

Enquanto nos países líderes de produção de borracha natural se dá ênfase à escolha da fonte de nutriente mais adequada, técnica e economicamente, ao suprimento das necessidades nutricionais dos seringueiros, segundo Rubber Research Institute of Malaya (1961), Sivanadyan (1972), Soong (1973), Pushparajah et al. (1973), Sivanadyan

et al. (1973), Lau & Mahmud (1990); Rubber Research Institute of India (1991; 1992) e Sivanadyan et al. (1991), no Brasil é levado em conta principalmente o aspecto econômico. Foram poucas as pesquisas realizadas sobre fontes de fertilizantes na cultura da seringueira, sendo uma em seringal em formação, sobre fontes de fósforo, desenvolvida por Reis & Cabala-Rosand (1986), e duas em viveiro de seringueira, uma por Silva (1986) e outra por Viégas et al. (1990), ambas sobre fontes de magnésio.

Uso de adubos nitrogenados

Vários tipos de adubos nitrogenados estão disponíveis no mercado brasileiro. Entre eles estão a uréia e o sulfato de amônio, os mais usados no cultivo da seringueira, não havendo estudos comparativos sobre o comportamento e os efeitos desses materiais nas condições do Brasil.

Na heveicultura brasileira, esses fertilizantes devem merecer atenção especial, tanto por não contribuírem positivamente com a cultura em sua fase de desenvolvimento (Reis et al., 1984; Viégas & Viégas, 1983), como na produção de borracha seca (Reis et al., 1980), além de favorecerem perdas por volatilização e agravar o problema de acidificação dos solos, especialmente os dos trópicos úmidos, como relatam Rubber Research Institute of Malaya (1961), Pushparajah et al. (1975; 1981), Yogaratnam & Pereira (1981) e Tan (1982).

A despeito dessas considerações, tem-se realizado pesquisas no Brasil, na tentativa de obter informações que indiquem o grau de necessidade de suprimento de nitrogênio da cultura.

Uso de adubos fosfatados

De maneira geral, no Brasil a fonte de fósforo mais usada na adubação da seringueira é o superfosfato triplo, durante o ciclo da planta. No Sudoeste da Ásia, especialmente na Malásia, o uso de fonte solúvel de fósforo é recomendado no ano da implantação do seringal. As adubações de cobertura, até o início da produção, são feitas com fosfato natural (Sivanadyan, 1979; Pushparajah, 1981). Naquele país,

as avaliações agronômicas de várias fontes de fósforo, feitas por Lau & Mahmud (1990), mostraram que algumas rochas fosfatadas tiveram maior eficiência do que o superfosfato triplo.

De modo geral, os seringais implantados nos solos das diferentes regiões brasileiras têm apresentado respostas positivas ao fósforo fornecido, com o objetivo de acelerar o desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, antecipar a entrada em produção das plantações.

Uso de fosfatos naturais

Sendo a seringueira uma planta de ciclo muito longo e cultivada em solos de elevada acidez, seria conveniente o conhecimento da utilização de rochas fosfatadas como fontes de fósforo, especialmente em regiões que dispõem de jazidas em exploração econômica, e onde exista alguma restrição ao uso de fontes solúveis.

Nos países produtores de borracha natural, o conhecimento das características e da eficiência agronômica de fosfatos naturais, e sua aplicação no cultivo de seringueiras e leguminosas, tem experimentado considerável evolução nos últimos anos. Em recentes trabalhos, Lau & Mahmud (1990) mostraram que, na seringueira, nas condições de solos da Malásia, algumas rochas fosfatadas apresentam maior eficiência agronômica do que o superfosfato triplo.

No Brasil, Reis & Cabala-Rosand (1986) compararam a eficiência agronômica de fosfatos naturais (fosfato de Araxá, fosfato de Marrocos, fosfato de Patos e fosfato de Gafta), com a do superfosfato triplo, no crescimento da seringueira. Os autores concluíram que os efeitos diferenciais de crescimento da seringueira entre as fontes fosfatadas foram insignificantes, embora tenha sido observada uma superioridade quanto ao superfosfato triplo.

Uso de adubos potássicos

No Brasil, são conhecidas principalmente as jazidas de sais potássicos em Carmópolis, SE, e no Médio Rio Amazonas, AM

(Malavolta, 1981; Távora, 1982). Essas reservas geológicas têm potencial para suprir grande parte das necessidades internas. O Brasil ainda importa quase todo o adubo potássico necessário, embora tais jazidas sejam conhecidas há mais de meio século e já tenha sido feita a cessão de direitos de lavra do Médio Amazonas à Petromisa há mais de dez anos.

Ainda que várias opções de fontes de potássio estejam disponíveis no mercado, nos programas de adubação da seringueira no Brasil, o cloreto de potássio é o adubo mais usado, certamente pelo seu valor unitário mais baixo.

Conquanto a seringueira, em seu ambiente natural, esteja presente em ampla variação de solos, conforme se observa nos dados de Vieira (1981), no local onde se vem tentando estabelecer racionalmente a cultura na Amazônia úmida, as reservas nutricionais são muito baixas, especialmente em fósforo e bases trocáveis, como mostram os dados de Cochrane et al. (1985). O resultado dessa carência expressa-se pelos sintomas visuais de deficiências nutricionais, especialmente de potássio, observados a partir de dois anos do plantio em áreas recém-desmatadas e queimadas.

No sul da Bahia, não é comum encontrar respostas a potássio em seringal em formação, como relatam Reis (1979) e Reis et al. (1984).

Uso de adubos cálcicos, magnesianos e sulfatados

Nos países líderes de produção de borracha natural, esses nutrientes, particularmente o cálcio e o enxofre, têm merecido atenção pouco significativa, em virtude, especialmente, do uso regular de fósforo de rocha, com um teor de cálcio da ordem de 42% de CaO, do uso eventual de calcário magnesiano, com 18% - 21% de MgO e 34% de CaO, de kieserita (sulfato de magnésio bruto), com 26% de MgO, e do uso regular de sulfato de amônio, com 23% de S.

A eficiência técnica e econômica de seis fontes de magnésio em porta-enxertos de seringueira foi avaliada por Viégas et al. (1990). Os resultados obtidos sete meses após o plantio não mostraram resposta diferenciada entre as fontes testadas, sendo a mais indicada, pela análise econômica daquele ano, o calcário de Pimenta Bueno.

Especialmente na Região Norte, não há preocupação com o fornecimento de cálcio à seringueira. Ainda que haja comprovação experimental dessa carência, predomina a crença de que o cálcio é prejudicial à cultura, por provocar a pré-coagulação do látex, acreditando-se, ademais, ser a planta calcífuga.

No Estado de São Paulo, a seringueira é cultivada em solos desde 0,6 a 2,7 meq/100 cm³ de Ca e de 0,4 a 0,8 meq/100 cm³ de Mg, e o maior desenvolvimento ocorre em solos com melhor nível de fertilidade, conforme verificado por Bataglia et al. (1987).

Dados de um levantamento da situação nutricional de seringais de São Paulo, realizado por Bataglia & Cardoso (1987), revelam que, em todos os solos, os níveis de Mg e Mn nas folhas estavam acima dos valores considerados adequados por Pushparajah & Tan (1972), nas condições da Malásia. Nesses seringais paulistas, não há notícias de pré-coagulação do látex em decorrência de magnésio.

O enxofre também não tem merecido destaque no cultivo da seringueira, talvez porque as quantidades aplicadas sob a forma de sulfato de amônio e sulfato de magnésio sejam suficientes para suprir as necessidades da cultura.

Adubação com micronutrientes

Os micronutrientes essenciais à cultura da seringueira, especialmente na Região Amazônica, são: boro, cobre e zinco. Berniz et al. (1980) observaram sintomas visuais de deficiência desses nutrientes no Amazonas e recomendaram soluções para o controle da anomalia.

Em experiência levada a efeito na região, constatou-se que o uso preventivo de micronutrientes, conforme sugestão de Berniz et al. (1980), em aspersões foliares desfizeram os sintomas e as plantas retomaram o crescimento normal.

A última tentativa de estabelecimento da heveicultura na Amazônia Ocidental foi sob o suporte do Programa de Incentivo à Produção de Borracha Natural (Probors I, II e III), de 1972 a 1983. Os seringais

foram implantados em área de mata primária, preparada pela derrubada manual e pela queima da vegetação. Alguns trabalhos mostram que tal método de preparo de área contribui significativamente com a dinâmica de nutrientes no solo. Pelos dados de Smyth & Bastos (1984), constatou-se que a queima da vegetação de mata primária havia beneficiado as propriedades químicas do solo, aumentando os teores de Ca (2.100%), Mg (267%), P (300%), K (482%) e Mn (500%), diminuindo os teores de Fe (56%) e Al (20%). Por ocasião das implantações dos Probors, verificaram-se sintomas visuais de deficiência de B, Zn e Cu, provavelmente pelo elevado teor de bases trocáveis no solo.

Sintomas de deficiência ou excesso de micronutrientes nas folhas de seringueira em desenvolvimento, em solos com valores de saturação que variam de 16% a 61%, não foram observados por Bataglia et al. (1987). Os autores admitem que o desenvolvimento dos seringais em São Paulo não sofre restrições de micronutrientes.

Nos países líderes de produção de borracha natural, os esquemas de recomendação de adubação indicam o uso de calcário magnesiano e/ou kieserita e rocha fosfatada, como fontes de magnésio e fósforo, respectivamente. Esses materiais, somados ao cloreto de potássio, contribuem para a melhoria das características químicas dos solos. Ainda que B, Cu, Zn, Mn e Fe tenham sua solubilidade afetada pelo pH e pelo teor de Ca, Geus (1973) considera que a deficiência de Mn observada na Malásia é o resultado da absoluta pobreza dos solos e que adubações pesadas com fertilizantes alcalinos ou com fosfatos solúveis em água tornam o Mn indisponível para as plantas. O autor relata a sensibilidade da seringueira ao suprimento de boro, cujos resultados foram confirmados por Bueno et al. (1987), em casa de vegetação.

No Amazonas, durante a implantação dos Probors I, II e III, observou-se a ocorrência simultânea de sintomas visuais de deficiência de B, Cu, Zn, Mn e Fe na mesma planta, quando esta encontrava-se em área de queima intensiva, com muito acúmulo de carvão e cinzas.

O bórax, o sulfato de cobre e o sulfato de zinco são as fontes de micronutrientes comumente usadas para corrigir deficiências em seringais no Brasil.

Formulação

Estudos do Rubber Research Institute of Malaya (1967) evidenciam a forte participação da adubação equilibrada, com elevados retornos econômicos, no cultivo da seringueira. A confirmação desses estudos deve-se a Pushparajah & Guha (1968) e a Chan (1972).

A importância do equilíbrio dos nutrientes contidos nos fertilizantes aplicados à seringueira foi mostrada por Pushparajah (1969). Nesse trabalho, o autor constatou que o excesso de nitrogênio sobre o potássio na fórmula recomendada induziu uma depressão na produção.

No nosso meio, as formulações recomendadas são produto de uma interação entre pesquisa, extensão e produtores, ou são desenvolvidas com base em resultados experimentais preliminares, como dito anteriormente, carentes, portanto, de confirmação. De qualquer modo, a recomendação de adubação da seringueira é, atualmente, uma tentativa de descobrir um esquema com definição mais segura.

Localização dos fertilizantes

Os fertilizantes devem ser aplicados de maneira que estejam facilmente disponíveis para as raízes alimentícias. Contudo, essa preocupação tem merecido pouca ou nenhuma atenção dos heveicultores brasileiros. A pesquisa já mostrou, no Amazonas, respostas positivas de localização de adubos em viveiros de seringueira (Bueno et al., 1984). Os resultados alcançados nessas pesquisas permitem orientar, para viveiro de pleno solo, a aplicação de todo o fósforo recomendado para o ano agrícola em sulco de 10 a 15 cm de profundidade, a ser preenchido com solo da camada orgânica, efetuando-se, em seguida, a repicagem das mudas. Nitrogênio e potássio serão aplicados em ambos os lados da linha de plantio, respeitando-se 2/3 da copa das plantas, a partir do tronco.

Para viveiro de seringueira em pleno solo, em áreas planas, Latossolo Amarelo textura média, Viégas (1983) recomenda a aplicação dos fertilizantes de 30 a 120 dias, em cobertura, em faixas laterais simples (3 cm de largura), devendo, na última aplicação, realizada a

150 dias, os fertilizantes ser aplicados entre as linhas de 0,60 m, em virtude da maior concentração de raízes.

A aplicação parcelada de todos os fertilizantes e do calcário na irrigação proporcionou maior crescimento dos porta-enxertos de seringueira do que o fornecimento conjunto de fósforo, magnésio e calcário antes do plantio e de nitrogênio e fósforo parcelados na irrigação (Silva, 1986).

Para seringal em formação, se o solo é argiloso e a linha de plantio está desprotegida de cobertura morta (o que é prejudicial para o solo e a planta), e se o terreno é suscetível à erosão, recomenda-se a aplicação dos fertilizantes na profundidade de 10 a 15 cm, com o auxílio de um chuço ou espeque, respeitando-se 2/3 da copa da planta a partir do tronco. No caso de solos arenosos, se a linha de plantio está desprotegida, recomenda-se uma escarificação leve da zona de aplicação com ancinho, para que se assegure a permanência dos adubos na região de maior concentração das raízes alimentícias.

Para seringais em produção, os fertilizantes devem cobrir uma faixa contínua de 2 a 3 m de solo em cada linha de plantio, a partir do tronco das árvores, região de maior concentração de raízes alimentícias ativas.

Experiências no ex-Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê mostraram que, em seringais a partir de um ano de idade, nos quais as linhas de plantio estavam ocupadas com cobertura morta de *Pueraria phaseoloides*, as raízes alimentícias da seringueira afloraram à superfície do solo, a partir do tronco.

Estudando o sistema radicular da seringueira em Terra Roxa estruturada de Piracicaba, SP, clone IAN 3087, Mendes (1990) constatou que, até 1,60 m de distância do tronco, na camada de 0 a 30 cm de profundidade, existem 54% do sistema radicular amostrado, e que, a partir de 2,2 m de distância do tronco, a densidade das raízes foi muito baixa. Ao contrário, em seringais de mesma idade, nos quais as linhas de plantio estavam desprotegidas de cobertura morta, as raízes de seringueira só eram encontradas a partir de 10 cm de profundidade.

Em alguns seringais do Planalto Paulista, têm sido encontradas raízes alimentícias aflorando à superfície do solo em plantios de quatro a seis anos de idade, em que eventualmente se encontrava cobertura

morta nas linhas de plantio, proveniente da roçagem das entrelinhas ou da queda das folhas da seringueira (liteira). Esse aspecto é muito importante na orientação da colocação dos adubos. Essas observações são contrárias às informações de Soong et al. (1971), que só encontraram raízes alimentícias em seringais da Malásia, com mais de cinco anos de idade, a partir de 60 cm do tronco das plantas. Presume-se que a área experimental desses pesquisadores não continha cobertura morta nas linhas de plantio.

Pushparajah & Chellapah (1969) mostraram que, onde havia leguminosa nas entrelinhas, era mais proveitoso para a seringueira receber a aplicação de rocha fosfatada na leguminosa do que na linha de plantio. Esse resultado é pertinente à situação. Na Malásia, a linha de plantio não recebe nenhuma proteção contra as intempéries. Não há aí formação de liteira e, dessa forma, as raízes da seringueira na faixa de 1,0 m de cada lado da linha, a partir do tronco, aprofundam-se, e o fósforo, por ser pouco móvel no solo, não produz o efeito esperado; já na região onde a leguminosa formou liteira, as raízes afloraram à superfície do solo e o fósforo aplicado foi facilmente absorvido.

Outras vantagens do uso de leguminosas são indicadas em Sivanadyan (1979), que apresenta esquema de adubação de seringal em formação, no qual, a partir do segundo ano de cultivo, a quantidade de nitrogênio em áreas com leguminosa é significativamente reduzida. Yew (1979) também enumera uma série de benefícios atribuídos às leguminosas. Ti et al. (1972) compararam os custos com o uso de adubos nitrogenados com os custos decorrentes do emprego de leguminosas e mostraram que a quantidade de N a ser aplicada após determinado tempo depende, em grande parte, do tipo e do desenvolvimento da leguminosa de cobertura, concluindo que esta é a fonte mais econômica daquele nutriente, maximizando, assim, os retornos econômicos aplicados na seringueira.

Frequência de aplicação

Considerando a área efetiva de aplicação de adubos e as doses recomendadas durante a formação de um seringal, verifica-se que são relativamente altas as quantidades aplicadas no período. Em São Paulo,

segundo a recomendação de Raij (1996), para um seringal de dois anos de idade, serão aplicados, no mínimo, cerca de 250 kg/ha de adubos. Se a fonte de N for uréia, esse produto representará cerca de 25% da formulação, e se for sulfato de amônio, 53%.

Estudos de Pushparajah et al. (1973) mostraram que, em solos arenosos e em franco-arenosos, o emprego de altas taxas de fertilizantes sem o devido parcelamento pode provocar perdas por lixiviação superiores a 50% do nitrogênio e do potássio aplicados. Isso indica que se devem adotar como regra geral aplicações parceladas desses nutrientes em solos de textura leve. Outros estudos para avaliar as perdas de nutrientes por lixiviação foram conduzidos por Sivanadyan (1972) e Soong (1973). Esse aspecto é de particular importância para grande parte das áreas de seringueira no plantio paulista e em Mato Grosso. O trabalho de Sivanadyan et al. (1973) confirma a importância do parcelamento de adubos, especialmente em áreas e/ou em épocas de chuvas pesadas, mesmo em solos de textura argilosa.

Doses

Se for levado em consideração 1 ha como um todo, as doses preconizadas para as adubações podem parecer insuficientes para alcançar os benefícios esperados. De fato, como o adubo é localizado numa área restrita de terreno, que se admite abranger as raízes, em particular em plantas jovens (seringal em formação), as quantidades de adubos a serem aplicadas em 1 ha realmente adubado merecem particular atenção. Essas quantidades devem ser aquelas determinadas em exaustivas pesquisas de campo.

Para esclarecer as necessidades nutricionais da seringueira da Malásia, Pushparajah et al. (1983) tomaram por base informações disponíveis sobre nutrição da cultura em desenvolvimento num solo argiloso, com valores de saturação em torno de 5%, até 1,52 m de profundidade, e apresentaram resultados que podem orientar a adubação do clone RRIM 513 naquelas condições.

Bueno & Pereira (1987) instalaram viveiro em saco de plástico, usando solo que apresentava valor de saturação em torno de 40%, e de potássio em torno de 0,42 meq/100 cm³, para avaliar as necessidades

nutricionais da cultura nessa fase. Resultados parciais do trabalho sugerem que a adição de potássio a um solo rico no nutriente pode prejudicar o desenvolvimento da cultura.

Épocas de aplicação

Pelas recomendações de Haridas (1981), nas condições de viveiro e/ou jardim clonal, deve-se evitar o uso de adubos pelo menos 45 dias antes da enxertia ou da coleta das hastes. Para toco enxertado, a adubação deve ter início após o primeiro fluxo de folhas maduras. Com esse procedimento, pode-se evitar danos às plantas, com a morte do enxerto, ou mesmo reduzir a capacidade de soldadura da placa do enxerto. A aplicação desse sistema é recomendada por Compagnon (1986), que indica 60 dias.

Para qualquer fase do cultivo da seringueira, não se devem aplicar fertilizantes sem que o solo apresente umidade suficiente para melhor aproveitamento dos nutrientes pelas plantas.

O ideal para a adubação de seringais em formação na Amazônia úmida é que ela seja fracionada mensalmente, no período chuvoso, sobretudo a adubação nitrogenada, enquanto a de seringais em produção deve ser efetuada no período compreendido entre o início da queda das folhas e o seu próximo amadurecimento. Portanto, é de suma importância conhecer a precipitação pluvial da região. Tem-se de conciliar a fenologia do clone com o regime pluvial. Mais detalhes sobre a adubação de seringais em produção são relatados por Shorrocks (1964), Pushparajah & Tan (1972), Pushparajah (1983), Sivanadyan (1983) e Pushparajah et al. (1983).

Em áreas onde os clones apresentam suscetibilidade e sofrem danos causados por ventos ou quebra do tronco, além de ser recomendável a escolha de clones de copa reduzida, é conveniente que se tenha cuidado com o uso de adubos nitrogenados. Esquemas de adubação de áreas com esses tipos de problemas podem ser encontrados com detalhes em Pushparajah & Tan (1972). Nas condições de Santa Terezinha, MT, nas plantações industriais da Codeara, o clone IAN 3156 tem se mostrado bastante sensível à quebra de galhos e tronco, em decorrência da ação dos ventos.

Para o Estado de São Paulo, Cardoso (1989) recomenda, para seringal em formação e produção, a aplicação parcelada de adubos, uma metade no início das chuvas (setembro a outubro) e a outra no fim (fevereiro a março).

Considerações Finais

Os fertilizantes desempenham, sem dúvida, papel de primordial importância para a heveicultura. Sua utilização não pode ser encarada como um processo para conseguir, de imediato, mudas aptas para enxertia, de pronta disponibilidade de hastes para enxertia, de rápido desenvolvimento de seringais e de altas produções. Tais benefícios não podem ser alcançados nem à margem nem à custa do sacrifício de outras práticas de manejo e fatores de produção vegetal fundamentais. Se os fertilizantes forem usados racionalmente nas épocas mais oportunas, com tipo e quantidade adequados e conforme as melhorias técnicas, respeitando-se ademais as exigências diferenciais dos clones em cada condição edafoclimática ou agroclimática, eles serão altamente valiosos no cultivo da seringueira. Entretanto, para a concretização de tal fato, é necessário realizar várias pesquisas.

Referências Bibliográficas

- BATAGLIA, O.C.; CARDOSO, M. Situação nutricional dos seringais de São Paulo. In: SIMPÓSIO DA CULTURA DA SERINGUEIRA, 2., 1987, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: ESALQ, 1987. p.89-97.
- BATAGLIA, O.C.; CARDOSO, M.; IGUE, T.P.; RAIJ, B. van. Desenvolvimento da seringueira em solos do Estado de São Paulo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.22, n.4, p.419-424, abr. 1987.
- BERNIZ, J.M.J.; VIÉGAS, I. de J.M.; BUENO, N. *Deficiência de Zinco, boro e cobre em seringueira*. Manaus: Embrapa-CNPDS, 1980. 21p. (Embrapa-CNPDS. Circular Técnica, 1).
- BUENO, N. Mistura de fertilizantes. *Campo Verde*, v.1, n.2, p.26-27, 1984.

- BUENO, N.; GASPAROTTO, L.; RODRIGUES, F.; ROSSETTI, A.G. *Comparação da eficiência técnico-econômica de níveis de adubação com controle de doenças foliares na produção de mudas de seringueira*. Manaus: Embrapa-CNPDS, 1984. 7p. (Embrapa-CNPDS. Comunicado Técnico, 33).
- BUENO, N.; PEREIRA, J. da P. *Efeito da adubação nitrogênio e potássio e de épocas de implantação de viveiros de seringueira sobre o desenvolvimento vegetativo, taxa de sobrevivência e crescimento inicial de mudas de seringueira*. [S.l.: s.n.], 1987. (Pesquisa em andamento).
- BUENO, N.; PEREIRA, J. da P.; HAAG, H.P. *Nutrição mineral da seringueira. V. Deficiência e correção de boro em Hevea brasiliensis*. [S.l.: s.n.], 1987.
- CARDOSO, M. *Instruções para acultura da seringueira*. 3.ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1989. 50p. (Boletim, 196).
- CHAN, H.Y. Soil and leaf nutrient survey, for discriminatory, fertilizer use, in West Malaysia rubber holdings. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYA PLANTERS CONFERENCE. *Proceedings...* Kuala Lumpur, 1972. 201p.
- COCHRANE, T.T.; SANCHEZ, L.G.; AZEVEDO, L.G.; PORRAS, J.A.; GARVER, C.L. *Land in Tropical America*. Brasília: Embrapa-CIAT, 1985. v.1, 146p.
- COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DO SOLO (Salvador, BA). *Manual de adubação e calagem para o Estado da Bahia*. 2.ed. Salvador: CEPLAC / EMATER-BA / Embrapa-BA / EPABA / NITROFERTIL, 1989. 176p.
- COMPAGNON, P. *Le caoutchouc naturel: Biologie, culture, production*. Paris: G.P. Maisonneuve & Larose, 1986. 595p.
- EMBRATER (Brasília, DF). *Sistema de produção para a cultura da seringueira no Estado do Amazonas, nºs 1, 2 e 3: revisão*. Manaus: EMBRATER / Embrapa, 1980a. 104p.
- EMBRATER (Brasília, DF). *Sistema de produção para a cultura da seringueira. Microrregião do Alto Purus*. Rio Branco: EMBRATER / Embrapa, 1980b. 104p. (Sistema de Produção, Boletim, 227).

- EMBRATER (Brasília, DF). *Sistema de produção para a cultura da seringueira: revisão*. Porto Velho: EMBRATER / Embrapa, 1980c. 44p. (Boletim, 240).
- EMBRATER (Brasília, DF). *Sistema de produção para a cultura da seringueira. Estado do Pará*. Belém: EMBRATER / Embrapa, 1980d. 44p. (Sistema de Produção. Boletim, 232).
- EMBRATER (Cuiabá, MT). *Sistema de produção para a cultura da seringueira no Estado do Mato Grosso*. Cuiabá: EMBRATER / Embrapa, 1982. 62p. (Série Sistema de Produção, 001).
- EMBRATER (Brasília, DF). *Sistema de produção para a cultura da seringueira*. Vitória: EMBRATER / Embrapa / EMCAPA, 1979. 38p. (Sistema de Produção, Circular, 145).
- GASPAROTTO, L.; BUENO, N.; LIMA, M.I.P.M.; ARAÚJO, A.E. Recuperação de seringueiras com declínio através de adubação e tratamento fitossanitário. *Fitopatologia Brasileira*, v.15, n.2, jun. 1991.
- GEUS, J.G. de. *Fertilizer guide for the Tropical and Subtropics*. Zurich: Centre d'Étude de l'Azote, 1973. 774p.
- HAAG, H.P.; BUENO, N.; PEREIRA, J. da P. Exigências minerais em uma cultura de seringueira. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1., 1986, Piracicaba. *Trabalhos...* Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.33-82.
- HARIDAS, G. Selection, preparation and maintenance of nurseries. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYA (Kuala Lumpur, Malásia). *Training manual of soils, soil management and nutrition of Hevea*. Kuala Lumpur, 1981. p.150-161.
- JUNQUEIRA, N.T.V.; BEZERRA, J.L. *Ocorrência e controle de nova doença fúngica em seringueira de cultivo no Estado do Amazonas*. Manaus: Embrapa-CNPDS, 1986. 3p. (Embrapa-CNPDS. Comunicado Técnico, 54).
- JUNQUEIRA, N.T.V.; GAMA, M.I.C.S.; KITAJIMA, E.W.; LESEMANN, D.E.; LIEBEREI, R. *Virose da seringueira: uma nova enfermidade*. Manaus: Embrapa-CNPDS, 1987. 5p. (Embrapa-CNPDS. Comunicado Técnico, 60).

- LAU, C.H.; MAHMUD, A.W. Agronomia effectiveness of phosphate fertilizers in rubber cultivation. *Planters Bulletin Rubber Research Institute of Malaya*, n.202, p.18-23, 1990.
- LAU, C.H.; MAHMUD, A.W. Characteristics of some common rock phosphates. *Planters Bulletin Rubber Research Institute of Malaya*, n.199, p.57-61, 1989.
- MALAVOLTA, E. *Manual de Química Agrícola: adubos e adubação*. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 596p.
- MENDES, M.E.G. *Potencial matricial da água no solo em cultura de seringueira (Hevea Brasiliensis Muell. Arg.)*. Piracicaba: ESALQ, 1990. 93p. Tese de Doutorado.
- PUSHPARAJAH, E. Fertilizers and their efficient use. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYA (Kuala Lumpur, Malásia). *Training manual on soils, soil management on nutrition of Hevea*. Kuala Lumpur, 1981. p.175-202.
- PUSHPARAJAH, E. Manuring of rubber (*Hevea*): current global practices and future trends. In: INTERNATIONAL RUBBER RESEARCH DEVELOPMENT BOARD SYMPOSIUM, 1983, Beljing. *Proceedings...* [S.l.: s.n.], 1983. Preprint, p.1-23.
- PUSHPARAJAH, E. Response in growth and yield of *Hevea Brasiliensis* to fertilizer application on regam series soil. *Journal of the Rubber Institute of Malaya*, v.21, n.2, p.165, 1969.
- PUSHPARAJAH, E.; CHAN, H.Y.; SIVANADYAN, K. Recent developments for reduced fertilizer applications for *Hevea*. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYA PLANTERS CONFERENCE, 1983, Kuala Lumpur. *Proceedings...* Kuala Lumpur, 1983. Preprint 18, p.1-15.
- PUSHPARAJAH, E.; CHELLAPAH, K. Manuring of rubber in relation to covers. *Journal of the Rubber Research Institute of Malaya*, v.21, n.2, p.126-139, 1969.
- PUSHPARAJAH, E.; GUHA, M.M. Fertilizer response in *Hevea Brasiliensis* in relation to soil type and leaf nutrient atatus. In: INTERNATIONAL CONGRESS SOIL SIENCE, 9., Adelaide, 1968. *Proceedings...* [S.l.: s.n.], 1968. p.85.

- PUSHPARAJAH, E.; SOONG, N.K.; YEW, F.K.; ZANIOL, B.E. Effect of fertilizers on soils under *Hevea*. In: INTERNATIONAL RUBBER CONFERENCE, 3., 1975, Kuala Lumpur. *Proceedings...* Kuala Lumpur: Malaya Rubber Research Institute of Malaya, 1975. p.37-50.
- PUSHPARAJAH, E.; TAN, K.T. Factors affecting leaf nutrient levels in rubber. *Planters Bulletin of the Rubber Research Institute of Malaya*, Kuala Lumpur, v.21, n.2, p.140-154, 1972.
- PUSHPARAJAH, E.; TAN, K.T.; CHIN, S.L. Nitrogenous fertilizers for *Hevea brasiliensis* cultivation. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYA PLANTERS CONFERENCE, 1981, Kuala Lumpur. *Proceedings...* Kuala Lumpur, 1981. p.203-219.
- PUSHPARAJAH, E.; NG, S.K.; RATNASINGAM, K. Leaching losses of nitrogen, potassium and magnesium on Peninsular Malayesian soils. In: MALAYA SOIL SCIENCE SOCIETY CONFERENCE, 1973, Kuala Lumpur. *Proceedings...* Kuala Lumpur, 1973.
- RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. 285p. (IAC. Boletim Técnico, 100).
- REIS, E.L. *Efeito do nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira (Hevea brasiliensis Muell. Arg.) no Sul do Estado da Bahia*. Piracicaba: ESALQ, 1979. 61p. Tese de Mestrado.
- REIS, E.L.; CABALA-ROSAND, P. Comparação de fontes fosfatadas no desenvolvimento da seringueira no sul da Bahia. *Revista Theobroma*, v.15, n.4, p.177-184, 1986.
- REIS, E.L.; SANTANA, C.J. de; CABALA-ROSAND, P. *Respostas da seringueira a doses crescentes de NPK no Sul da Bahia*. Ihéus: CEPEC, 1980. p.27-29. (CEPEC. Informe Técnico).
- REIS, E.L.; SOUZA, L.F. da S.; MELLO, F.A.F. de. Influência da aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio sobre o desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) no Sul da Bahia. *Revista Theobroma*, v.14, n.1, p.45-52, 1984.
- RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF INDIA (Kerala, India). Agronomy and Soils Division. *Annual report 1990-91*. Kerala, India, [1991]. p.9-18.

- RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF INDIA (Kerala, India). Agronomy and Soil Division. *Annual report 1991-92*. Kerala, India, [1992]. p.9-15.
- RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYA (Kuala Lumpur, Malásia). Economic use of fertilizers in mature rubber. *Planters Bulletin of the Rubber Research Institute of Malaya*, n.57, p.180, 1967.
- RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYA (Kuala Lumpur, Malásia). Loss of ammonia from surface applications of area fertilizers. *Planters Bulletin of the Rubber Research Institute of Malaya*, n.57, p.180-183, 1961.
- SHORROCKS, V.M. Effect of time of fertilizer application on leaf nutrient composition. *Journal of the Rubber Research Institute of Malaya*, v.18, n.5, p.276, 1964.
- SILVA, J.G. da. *Volumes de substratos, níveis e métodos da aplicação de fertilizantes sobre a produção de porta-enxertos de seringueira*. Viçosa: UFV, 1986. 35p.
- SIVANADYAN, K. Efficient use of fertilizers. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE of MALAYA (Kuala Lumpur, Malásia). *Training manual on soils, soil management and nutrition of Hevea*. Kuala Lumpur, 1979. p.163-180.
- SIVANADYAN, K. Lysimeter studies on the efficiency of some potassium and nitrogenous fertilizers on two common soils in West Malaysia. In: ASEAN SOIL CONFERENCE, 1972, Djakarta. [Proceedings...] Djakarta, 1972.
- SIVANADYAN, K. Manuring of mature *Hevea*: recent evidences and a possible new outlook. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYA PLANTERS CONFERENCE, 1983, Kuala Lumpur. *Proceedings...* Kuala Lumpur, 1983. Preprint, 17, p.1-29.
- SIVANADYAN, K.; SAID, M.B.M.; WOOD, Y.K.; SOONG, N.H.; PUSHPARAJAH, E. Agronomics practices towards reducing period of immaturity. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYA PLANTERS CONFERENCE, 1973, Kuala Lumpur. *Proceedings...* Kuala Lumpur, 1973. p.226.

- SIVANADYAN, K.; SUDIN, M.N.; BALAKRISHNAN, V. Nitrogen fertilizers for rubber cultivation. A reassessment on urea. *Planters Bulletin of the Rubber Research Institute of Malaya*, Kuala Lumpur, p.65-70, 1991.
- SMYTH, T.J.; BASTOS, J.B. Alterações na fertilidade de um latossolo amarelo álico pela queima da vegetação. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.8, p.127-132, 1984.
- SOONG, N.K. Effect of nitrogenous fertilizers on growth of rubber seedlings and leaching losses of nutrients. *Journal of the Rubber Research Institute of Malaya*, v.23, n.5, p.356, 1973.
- SOONG, N.K.; PUSHPARAJAH, E.; SINGH, M.M.; TALIBUDEEN, O. Determination of active root distribution of *Hevea brasiliensis* using radioactive phosphorus. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM SOIL FERTILIZER EVALN, 1., 1971, New Delhi. *Proceedings...* New Delhi, 1971. p.309-315.
- TAN, K.H. Studies on nitrogen in Malaysian soils. II. Urea hydrolysis and transformations. *Journal of the Rubber Research Institute of Malaya*, v.30, n.1, p.19-30, 1982.
- TAVORA, J.E. de M. Reservas minerais de potássio e suas explorações. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1982, Londrina. *Anais...* Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato / Londrina: Fundação IAPAR, 1982. 556p.
- TI, T.C.; PEE, T.Y.; PUSHPARAJAH, E. Economic analyses of cover policies and fertilizer use in rubber cultivation. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYA PLANTERS CONFERENCE, 1972, Kuala Lumpur. *Proceedings...* Kuala Lumpur, 1972. p.214.
- VIÉGAS, I. de J.M.; ALVES, R.M.; VIÉGAS, R.M.F. Métodos de aplicação de fertilizantes em viveiro de seringueira. Belém: FCAP. Serviço de documentação e Informação, 1983. 14p. (Nota Prévia, 7).
- VIÉGAS, I. de J.M.; CUNHA, R.L.; CARVALHO, R. de A. *Avaliação de fontes de magnésio em porta-enxertos de seringueira*. Belém: Embrapa-Uepae de Belém, 1990. 12p. (Embrapa-Uepae de Belém. Boletim de Pesquisa, 7).

- VIÉGAS, I. de J.M.; VIÉGAS, R.M.F. *Níveis de NPK em seringal em desenvolvimento*. Belém: FCAP, 1983. 11p. (Nota Prévia, 8).
- VIEIRA, L.S. *O solo e a cultura da seringueira (Hevea sp.)*. Belém: FCAP, 1981. 177p. (FCAP. Informe Didático, 2).
- YEW, F.K. Discriminatory fertilizer use for *Hevea*. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYA (Kuala Lumpur, Malásia). *Training manual on soils, soil management and nutrition of Hevea*. Kuala Lumpur, 1979. p.181-194.
- YOGARATNAM, N.; PERERA, M.A. Urea as a nitrogen fertilizer for rubber in Sri Lanka. II. Agronomic investigations. *Journal of the Rubber Research Institute of Sri Lanka*, v.59, p.20-30, 1981.