

LEVANTAMENTO DO ESTADO NUTRICIONAL DE GUARANAZAIS EM MAUÉS – AM*

ANTONIO MARIA GOMES DE CASTRO**
JOSÉ RENATO SARRUGE***
ALUÍZIO BORGES DE REZENDE****

RESUMO

Foi conduzido no município de Maués-AM um levantamento do estado nutricional dos guaranazais tradicionais, procurando-se determinar os efeitos dos macronutrientes na produção de frutos de guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* Ducke).

Selecionou-se 160 plantas de aproximadamente 25 anos, sendo 80 (40 e 40) em dois locais não adubados e 80 (40 e 40) em dois locais adubados. Foram coletadas e analisadas quimicamente amostras de solos, folhas e frutos e a produção foi acompanhada.

Verificou-se que a adubação efetuada não apresentou efeitos relativos na produção de frutos ou concentração de macronutrientes nas folhas. As correlações entre teores de macronutrientes e produções individuais apontaram limitações devido ao N, P e Ca num local e Mg em outro local. Os teores de Ca e Mg nas folhas das plantas adultas apresentaram-se muito baixos, quando comparados aos teores nas mudas.

INTRODUÇÃO

A cultura do guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) é muito importante economicamente para o Estado do Amazonas, constando dos planos de desenvolvimento governamentais como uma boa alternativa para o setor primário.

Tem-se procurado aumentar a produção de 2 formas: (a) implantando-se novas áreas; (b) racionalizando-se os plantios já existentes. Em ambos os casos, acredita-se que a racionalização da prática da adubação deva contribuir para aumentos significativos na produção.

A nutrição do guaranazeiro é um assunto praticamente desconhecido. Entretanto, constitui-se num dos aspectos de maior importância no processo de produção de guaraná. Considerando-se os baixos índices de disponibilidade de elementos para as plantas, nos solos onde a cultura é desenvolvida, os altos teores de elementos tóxicos, como por exemplo, o alumínio trocável, originados por uma elevada acidez do solo, pode-se pensar que a correção desses fatores prejudiciais deva contribuir para o aumento da produtividade de guaraná no Estado.

* 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, pelo Eng^o Agr^o Antonio Maria Gomes de Castro.

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

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

**** Acadêmico de Agronomia da E.S.A. "Luiz de Queiroz".

Um dos primeiros autores a se preocupar com a nutrição e adubação do guarana-zeiro foi WATZEL (1937), que recomendava a adubação das covas e a escolha de terrenos férteis para o estabelecimento das culturas. Não há especificação de como se deva proceder na adubação das covas.

No Pará, GONÇALVES (1968) baseado em observações pessoais em uma pequena plantação instalada na sede do IPEAN, recomenda a seguinte forma de adubação:

Torta de amendoim	2.000 kg/ha
Sulfato de amônio	150 kg/ha
Superfosfato triplo	150 kg/ha
Cloreto de potássio	100 kg/ha
Farinha de ostras	125 kg/ha

O autor recomenda aplicar a torta de amendoim em sulcos, 1 metro distante dos troncos, e os adubos restantes aplicados a lanço, misturados e incorporados ao solo pelas enxadas do microtrator. As aplicações seriam feitas anualmente. Não há entretanto, referências sobre os acréscimos de produção conseguidos com esta adubação, o que dificulta a difusão da recomendação junto aos produtores de guaraná.

Também baseado em observações, MAIA (1972), em plantações no Município de Ituberá, Bahia, tem utilizado inicialmente 0,20 kg por planta da fórmula 20-20-10, aumentando paulatinamente as quantidades aplicadas, de acordo com o crescimento das plantas. No 5º ano, as aplicações chegam a 0,25 kg/pé, em intervalos de 4 meses.

Em função da carência de dados sobre a nutrição do guarana-zeiro procurou-se caracterizar os efeitos dos macronutrientes sobre a produção de frutos, em culturas tradicionais de Maués, nas condições atuais de exploração. O estado nutricional de guarana-zais do município de Maués foi avaliado através da diagnose foliar, como é proposto por ULRICH & HILLS (1967).

MATERIAIS E MÉTODOS

No município de Maués, Amazonas, latitude 3°23'32"S e longitude 57°39'23" W.Gr., distante 256 km de Manaus por via aérea, foram escolhidas três propriedades produtoras de guaraná, baseando-se a escolha em diferença de tipo de solos, no uso ou não de adubos, na idade e sanidade dos guarana-zais e na facilidade de acesso à propriedade. Obedecendo-se estes critérios, foram escolhidas as propriedades especificadas na Tabela 1.

Nome do Proprietário	Localização	Adubação	Nº de plantas amostradas	Data de coleta de amostras
Raimundo Menezes Belém	Estrada Maués-Miri km 20	Não usa	40 (1 a 40)	24/7/1974
Ferdinando Desiderí	Estrada do Aeroporto km 1	Usa	40 (41 a 80)	24/7/1974
Francisco Magnani (Fazenda Serafim)	Margens do Lago Maués	Não usa	40 (80 a 120)	24/7/1974
Francisco Magnani	Margens do Lago Maués	Usa	40 (121 a 160)	24/7/1974

QUADRO 1 – Características das propriedades escolhidas, número de plantas amostradas e data da coleta das amostras para o levantamento nutricional dos guaranazais de Maués-AM.

Nas propriedades foram escolhidas 40 plantas em cada uma, com a idade variando entre 20 a 25 anos, no espaçamento de 5 x 6 m, procurando-se evitar plantas atacadas de moléstias e pragas e que ainda apresentassem lançamento de ramos do ano.

As plantas selecionadas para amostragem foram numeradas de 1 a 160 (conforme Tabela 1) e identificadas com piquetes. Em cada planta marcada colheram-se ao redor de 50 folhas, para diagnose foliar. Entre as fileiras, e na projeção da copa das plantas escolhidas, coletou-se para cada área uma amostra composta e superficial de solos (0–30 cm) com um trado pedológico.

As folhas escolhidas para amostragem se localizavam em ramos do ano, sendo colhidas na época em que se iniciavam os lançamentos de novos ramos, o estado fisiológico das folhas era de “recentemente maduras”. As folhas colhidas de cada árvore foram lavadas e colocadas em sacos de papel. Foi feita uma secagem prévia do material ao sol, completando-se posteriormente a secagem em estufa de circulação forçada de ar à 70°C até peso constante. As folhas secas foram moídas em moinho Wiley, peneira nº 20, e analisadas quimicamente para N, P, K, Ca, Mg e S, segundo os métodos descritos por SAR-RUGE & HAAG (1974).

As amostras de solo foram secas ao ar, tamizadas através de peneira com abertura de malha de 2 mm e analisadas quimicamente. Os resultados estão expressos na Tabela 2 e os métodos de análise encontram-se no trabalho de CATANI & JACINTHO (1974).

Propriedade	pH	C %	Teor Trocável em e.mg/100g de terra					H ⁺
			PO ₄ ³⁻	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	
Magnani (sem adubação)	4,3	2,31	0,04	0,06	0,19	0,19	3,39	9,25
Magnani (com adubação)	4,2	2,22	0,04	0,08	0,19	0,14	3,12	9,01
Desideri (com adubação)	4,3	3,18	0,04	0,08	0,40	0,24	3,87	12,45
Belém (sem adubação)	4,6	2,73	0,05	0,06	0,08	0,32	3,58	10,02

QUADRO 2 – Características químicas dos solos das propriedades produtoras de guaraná em Maués-AM, utilizadas para o levantamento nutricional dos guaranazais.

As plantas das propriedades dos Senhores Desideri (local II) e Magnani (local IV) receberam a adubação química pela primeira vez. As quantidades aplicadas, tipos de adubos, época e modo de aplicação estão reunidos na Tabela 3.

Fertilizantes utilizados	1ª Aplicação		2ª Aplicação		Modo
	Quantidade (kg/pé)	Data	Quantidade (kg/pé)	Data	
Sulfato de amônio	0,10	março	0,10	junho	Na projeção da copa, a lanço
Superfosfato simples	0,31	de	—	de	
Cloreto de Potásio	0,07	1974	0,07	1974	

QUADRO 3 – Quantidades, época e modo de aplicação de adubos nas plantações de guaraná em Maués, utilizadas para o estudo.

Na época da colheita, as produções das plantas selecionadas em cada propriedade foram computadas anotando-se o peso da matéria verde das produções individuais, após o despoldamento dos frutos (guaraná em rama, não torrado).

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produção de frutos

Nas quatro localidades escolhidas, ocorreram variações entre as produções de frutos, tanto entre árvores, como entre locais. A Tabela 4 apresenta a produção de sementes não torradas de guaraná●, em cada uma das localidades estudadas.

- Os frutos de guaraná são colhidos manualmente, despoldados, e as sementes torradas em fornos rústicos, à semelhança do café.

Verificaram-se que as produções variaram de 0 a 8,06 kg de sementes por pé, nas localidades estudadas. As médias de produções entre as áreas estudadas apresentaram as localidades III e IV, ambas situadas na propriedade do Sr. Magnani com as maiores produções médias, sendo que a localidade II, situada na propriedade do Sr. Desideri, apresentou a menor produção média. Estatisticamente não houve diferenças significativas entre as médias de I, III e IV, sendo que III e IV diferiram estatisticamente de II.

A produção média, apesar de muito importante no cômputo da produtividade dos guaranazais, foi comprometida como indicador pelo menos no caso da localidade I. Nesse caso, as produções variaram de 0 a 8,06 g/pé, sendo que 18 das 40 plantas escolhidas como amostra não produziram. Eliminando-se estas plantas, a produtividade média seria de 2.644,17 g/pé, aproximadamente 2 vezes maior que a verificada. Possivelmente um efeito de alternância, somado a desuniformidade de implantação do guaranazal devem estar ligados a este fenômeno. Os locais III e IV apresentaram maior uniformidade de produção, com apenas 3 plantas não produzindo nas duas áreas.

Nos locais I e III, as plantas não foram adubadas, enquanto II e IV receberam adubos, conforme foi descrito anteriormente. Os resultados das análises de solos das quatro localidades estão descritas no mesmo item.

Inicialmente, verifica-se que a prática da adubação executada não apresentou efeitos visíveis sobre a produção de frutos. As áreas não adubadas apresentaram desempenhos semelhantes às áreas adubadas, sendo que a área II, que recebeu adubos, apresentou a menor produção média.

A análise dos solos das quatro áreas não apresentaram diferenças marcantes nos teores de elementos entre os solos não adubados e adubados.

O total de $Al^{3+} + H^{+}$ representa a acidez titulável dos solos, segundo CATANI & BITTENCOURT (1974). Na Tabela 2, verifica-se que os locais I e II apresentaram os maiores teores de acidez titulável, sendo que na propriedade do Sr. Desideri (local II), que apresentou a menor produção média, o teor de $Al^{3+} + H^{+}$ foi igual a 16,32 e.mg/100 g de terra, enquanto no local IV (propriedade do Sr. Magnani) o teor foi de 12,13 e.mg/100 g de terra. Este resultado está de acordo com a observação de Quentin, citado por MOREIRA FILHO (1974), que encontrou menores produções de guaraná associadas a elevados teores de acidez.

Discriminação	Locais				Teste F	DMS (Tukey a 5%)	CV %
	I	II	III	IV			
Produção Média ** kg/pé	1,37ab ^a	0,67b	1,97a	1,76a	7,75*	0,75	89,72
N (%)	4,23ab	3,93b	4,37a	4,11ab	2,96*	0,41	16,59
P (%)	0,30bc	0,34a	0,32ab	0,28c	10,60*	0,03	8,09
K (%)	1,22a	0,79b	0,79b	0,90b	22,22*	0,16	29,50
Ca (%)	0,11b	0,18a	0,10b	0,11b	25,24*	0,03	36,60
Mg (%)	0,17b	0,19a	0,17b	0,17b	5,00*	0,01	11,30
S (%)	0,18a	0,17a	0,15b	0,14b	8,73*	0,02	24,30

* – Médias seguidas de pelo menos uma letra comum expressam diferenças não significativas, a 5% de probabilidade

** – Sementes de guaraná despulpadas e não torradas

QUADRO 4 – Produção média de frutos e teores médios de macronutrientes em garanazeiros (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) de quatro localidades do município de Maués-AM

Na faixa de acidez apresentada pelos solos das quatro áreas (pH 4,2 a 4,6) a disponibilidade dos nutrientes não é a mais adequada para os vegetais. Segundo CATANI & BITTENCOURT (1974) na faixa de pH entre 4,0 e 5,0 a solubilidade e/ou disponibilidade dos nutrientes é pouco vantajosa para os vegetais. O N, P, K, Ca, Mg, S e Mo sofrem de restrições nesta faixa. Os micronutrientes B, Cu, Zn, Fe e Mn podem até atingir níveis tóxicos. O Cl é praticamente indiferente a acidez.

Estas constatações podem ser relacionadas tanto com as baixas produções médias, como com os teores dos elementos nas folhas. Dessa forma, os teores de macronutrientes nas folhas deverão apresentar algumas evidências sobre as propriedades químicas dos solos e sobre as respostas do garanazeiro a estas propriedades.

Relações entre os teores de macronutrientes nas folhas e a produção

Nitrogênio – Foi determinado o teor de N amoniacal total das folhas e pequena parte do N em outros níveis de oxidação (SARRUGE & HAAG, 1974). Os teores de N nas folhas utilizadas como amostras, nos quatro locais em estudo estão expressos na Tabela 4.

Os teores de nitrogênio nas folhas variaram de 2,23 a 6,10% da matéria seca. O local III apresentou o teor médio mais alto de N, diferente do teor médio no local II, que foi o mais baixo.

O teor médio de N nos locais levantados mostrou-se relacionado com as produções médias de frutos. O maior teor médio de N nas folhas correspondeu a maior produção média de frutos (local III). O menor teor médio de N correspondeu ao menor índice médio de produção de frutos (local II).

Os estudos de correlação efetuados entre o teor de N nas folhas e as produções individuais de frutos, apresentam os seguintes resultados, de acordo com as áreas levantadas:

Localidades	Coefficiente de correlação
I - Belém (não adubado)	0,39 ns
II - Desideri (adubado)	-0,40* (significativo a 5%)
III - Magnani (não adubado)	-0,05 ns
IV - Magnani (adubado)	0,16 ns

Apenas o local II mostrou correlação negativa entre os teores nas folhas e a produção individual de frutos. No local I onde o coeficiente de correlação foi positivo e quase igual em valor numérico ao do local II, o menor número de pares correlacionados fez com que este índice não apresentasse significância estatística. Os outros dois coeficientes não apresentaram significação estatística, indicando pouca correlação entre o teor de N nas folhas e a produção de frutos nestes locais.

Aparentemente uma correlação negativa entre o teor de N nas folhas e a produção indicaria uma tendência a produção de frutos diminuir, à medida que crescesse o teor de N nas folhas. Entretanto, essa hipótese merece ser examinada levando-se em consideração outros aspectos.

Não foi medido o crescimento foliar das plantas amostradas. Entretanto, na época de coleta de folhas para a amostragem, foi observado que as plantas do local II (propriedade do Sr. Desideri) apresentavam menor abundância de lançamentos de ramos novos.

A menor abundância de lançamentos deve estar relacionada a uma menor massa foliar. Dentro de determinados limites, a maior massa foliar, deve se relacionar com a maior produção de frutos. Assim a diminuição de área foliar em algumas plantas pode ter provocado “efeito de concentração” de N, fazendo com que a correlação entre teor de N e a produção de frutos fosse significativa e negativa, isto entretanto, não significando que o nutriente em média não limitasse a produção, situando-se em níveis de deficiência na referida cultura (local II).

Fósforo — A Tabela 4, apresenta as concentrações de fósforo total encontrados nas folhas amostradas das plantas, nos locais em estudo.

O teor de P nas folhas variou de 0,17 a 0,48% da matéria seca. As plantas do local II apresentaram o maior teor médio de P, enquanto as plantas do local IV apresentaram o menor teor médio. O teor médio do local III não diferiu do local II e I, enquanto este último não diferiu estatisticamente do local IV.

As variações de teores médios aparentemente não estão relacionados com as variações de teores de P no solo, revelados pela análise. Os solos dos locais I e III apresentaram os maiores teores de P, enquanto o local II apresentava o menor teor. Não houve entretanto a correspondente situação com o teor médio das folhas. O efeito da adubação fosfatada entretanto não foi evidenciado pelo teor nas folhas, uma vez que os locais adubados (locais II e IV), um apresentou o maior teor médio de P, diferindo do teor médio do outro, que foi o menor. Aparentemente houve diferenças de aproveitamento da adubação nos dois locais adubados, possivelmente em função do modo de aplicação de adubos, aplicado a lanço no local II e em sulcos de aproximadamente 3 cm de profundidade no local IV.

O teor de P somente apresentou correlação negativa significativa com a produção nas plantas do local II. Nos demais locais, as correlações apresentaram coeficientes muito baixos. Os coeficientes de correlação (r) foram os seguintes:

Localidades	Coefficiente de correlação (r)
I - Belém (não adubado)	-0,05 ns
II - Desideri (adubado)	-0,47 ** (significativo a 1%)
III - Magnani (não adubado)	-0,06 ns
IV - Magnani (adubado)	-0,02 ns

Tanto o teor médio de P mais alto no local II, como a correlação negativa significativa entre o teor de P e a produção podem ser explicados como um efeito de concentração de P, em função de uma menor massa foliar das plantas, ou mesmo em função da deficiência de N. Dessa forma, nada indica que as plantas do local II tenham níveis suficientes de P, pois conforme foi mostrado por ULRICH & HILLS (1967) quando ocorrem "efeitos de concentração" de um nutriente em função de deficiência de outro, a correção da deficiência do segundo pode manifestar deficiências no primeiro.

Nos outros locais, que não apresentaram correlações entre o teor de P e a produção de frutos, pode-se supor que os teores de fósforo, nas condições do levantamento, apresentaram-se em níveis de suficiência para as plantas.

Potássio – As concentrações de potássio encontradas nas folhas estão expressas na Tabela 4.

O teor de K nas folhas apresentou uma dispersão de 0,22 a 2,42%, sendo que os maiores teores foram encontrados na propriedade do Sr. Belém (local I). Em consequência o local I apresentou o teor médio mais alto, diferente dos demais, que não apresentaram diferenças entre si.

Aparentemente, os teores encontrados nos solos não se relacionaram com os teores médios de K nas folhas, nos plantios pesquisados. O local I, onde as plantas apresentaram maiores teores de K, apresentou o menor teor de K trocável no solo. A adubação, efetuada nos locais II e IV, também mostrou efeito na elevação dos teores de K nas folhas.

Tanto os dados da análise de variância, como as correlações entre os teores nas folhas e as produções permitem supor que as variações de teores de K nas folhas apresentaram pouco efeito nas variações de produções, nas condições deste trabalho. Os coeficientes de correlação entre a produção de frutos e o teor nas folhas são apresentados a seguir, verificando-se que nenhum deles apresentou significância estatística.

Localidades	Coefficiente de correlação (r)
I - Belém (não adubado)	-0,28 ns
II - Desideri (adubado)	-0,29 ns
III - Magnani (não adubado)	-0,07 ns
IV - Magnani (adubado)	-0,01 ns

A elevação do teor médio de K, no local I, pode ser explicada em função de um efeito antagônico com o magnésio ou o boro, como postulam CAMARGO & SILVA (1975). No caso do magnésio, cujos teores foram elevados e serão discutidos posteriormente, encontrou-se correlação positiva e significativa desse elemento com a produção no local I, e que pode indicar a ocorrência em níveis de deficientes e justificar a acumulação de K nas plantas.

Cálcio – Os teores de cálcio nas folhas, nos diversos locais levantados, estão expressos na Tabela 4.

As plantas da propriedade do Sr. Desideri (local II) apresentaram os mais altos teores médios de cálcio, estatisticamente diferente dos demais, que não diferiram entre si. Os teores de cálcio nas folhas variaram de 0,04 a 0,42%, para as plantas amostradas.

A maior acumulação de Ca pelas plantas do local II pareceu estar relacionada ao teor de Ca^{2+} trocável no solo, e este à adubação. Nos locais II e IV foram aplicados superfosfato simples, que contém aproximadamente 20,40% de cálcio, praticamente a mesma quantidade de P_2O_5 . Como o cálcio não apresenta as mesmas propriedades do P, que apresenta fenômeno de retenção nos solos, a disponibilidade do cálcio é aparentemente maior do que a do P, quando se aplica o superfosfato simples nas adubações.

Dessa forma, no local II, onde o superfosfato simples foi aplicado a lanço, a análise dos solos mostrou um teor de Ca^{2+} trocável de 2 a 5 vezes mais alto que nos outros solos estudados (ver Tabela 2). As plantas do local II, também apresentaram maior teor médio de cálcio em suas folhas.

Em relação ao menor teor de Ca^{2+} trocável no solo do local IV, também adubado com superfosfato simples, pode-se relacionar este fato com a forma de distribuição de adubos utilizada. A aplicação em sulcos possivelmente contribuiu para um menor aproveitamento dos nutrientes pelas raízes, e para uma distribuição desuniforme dos nutrientes aplicados no solo, o que deve ter apresentado efeitos no resultado da análise de solos.

O estudo de correlação entre o teor de Ca nas folhas e as produções confirmam as suposições anteriores.

Os coeficientes de correlação encontrados foram:

Localidades	Coefficiente de correlação (r)
I - Belém (não adubado)	-0,004 ns
II - Desideri (adubado)	0,48 *
III - Magnani (não adubado)	-0,10 ns
IV - Magnani (adubado)	-0,12 ns

Apenas o local II mostrou correlação significativa entre o teor de Ca e a produção. Este resultado indica que o nutriente aparentemente está limitado a produção, nas condições do local II.

A correlação significativa entre o teor de cálcio nas folhas e a produção de frutos foi também reportada por GALLO et alii (1965) em trabalho realizado com a laranjeira.

ra baianinha (*Citrus sinensis* Orb.), tendo as plantas como fonte de cálcio o superfosfato simples.

Magnésio — As variações de teores de magnésio em folhas de guaranazeiro por local, estão expressas na Tabela 4.

Os teores de Mg nas folhas variaram de 0,11 a 0,26%. O local II apresentou o maior teor médio.

O K e o Mg apresentam relações antagônicas nas plantas. Relativamente, pode-se constatar maior acumulação de Mg pelas plantas do local II, associada a um menor teor de potássio. No local I, o fenômeno ocorre de forma inversa, ou seja, maior teor de K associado a uma menor concentração de Mg.

A correlação entre o teor de Mg e a produção mostrou os seguintes resultados:

Localidades	Coefficientes de correlação (r)
I - Belém (não adubado)	0,45 *
II - Desideri (adubado)	0,30 ns
III - Magnani (não adubado)	0,21 ns
IV - Magnani (adubado)	0,21 ns

Apenas o local I apresentou correlação positiva e significativa do teor de Mg com a produção de frutos, indicando que o elemento para as condições do local estava limitando a produção.

O antagonismo entre K, Ca e Mg nas folhas foi determinado também na cultura do milho em São Paulo, por GALLO et alii (1968). Para cada aumento do teor de K nas folhas de milho, plantados em diversos tipos de solos, ocorrem os decréscimos dos teores de Ca e Mg e vice-versa.

Enxofre — A Tabela 4 apresenta os teores de S total encontrados nas folhas do guaranazeiro, nos locais estudados.

Os maiores teores médios de S total foram encontrados nos locais I e II, diferindo de III e IV, e não apresentando diferenças entre si. Os teores nas plantas variaram de 0,06 a 0,27%.

Os maiores teores dos locais I e II podem estar relacionados a efeito de concentração, principalmente no local II, ou a maiores teores do elemento no solo. Os teores de S total nas folhas não se correlacionaram significativamente com as produções de frutos, possivelmente evidenciando pequeno efeito deste elemento na produção, nas atuais condições nutricionais da cultura.

Os coeficientes de correlação entre o teor de S total nas folhas e as produções são apresentados a seguir:

Localidades	Coefficiente de correlação (r)
I - Belém (não adubado)	0,23 ns
II - Desideri (adubado)	0,23 ns
III - Magnani (não adubado)	0,01 ns
IV - Magnani (adubado)	0,04 ns

Estes resultados contudo, não podem ser tomados como conclusivos. Em São Paulo, GALLO et alii (1968) verificaram que as plantas de milho adubadas com S, apresentaram maiores teores de S – SO₄ nas folhas e aumentos variáveis de produção, recomendando dessa forma, atenção para a nutrição com este elemento. HIROCE & GALLO (1972) demonstraram que doses crescentes de superfosfato simples aumentaram os teores de S nas folhas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) e paralelamente as produções. Os aumentos apresentaram significação estatística.

CONCLUSÃO

- Os teores médios de N–4,37%; P–0,32%; K–0,79%; Ca–0,10%; Mg–0,17% e S–0,15% nas folhas estão relacionados com a maior produção média por pé.
- Os teores médios de N–3,93%; P–0,34%; K–0,79%; Ca–0,18%; Mg–0,19% e S–0,17% nas folhas estão associados a menor produção média por pé.
- O N, P e Ca limitaram a produção no local II. O Mg limitou a produção no local I.
- Comparados com as mudas, os teores de Ca e Mg nas folhas mostraram-se muito baixos em todos os locais.
- As adubações efetuadas não apresentaram influências relativas na produção de frutos, na concentração de macronutrientes nas folhas ou no teor de nutrientes disponíveis no solo, a exceção do cálcio.

SUMMARY

NUTRIENT SURVEY OF GUARANÁ (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* Ducke) ON MAUÉS CITY – AMAZONAS STATE, BRAZIL.

One experiment on the nutrition of guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) were conducted in the State of Amazonas with the purpose of studying the effects of supply of nutrients in the fruit production.

The objective was accomplished using commercial plantations located at four different sites, two of which were fertilized. Forty mature plants (25 years old, approximately) were considered in each site for experimental purposes. Soil, leaf and fruit samples were collected in each site and chemically analysed as to their nutrient content. Data on fruit production was also collected.

No effect was observed in the fertilized sites as to fruit production and leaf macronutrient concentration. Correlations between leaf macronutrient concentration and fruit production indicated a limiting effect due to N, P, Ca and Mg.

Calcium and magnesium leaf contents were considerably lower in the mature plant as compared to that of the seedlings.

LITERATURA CITADA

- CAMARGO, P.N. & SILVA, D., 1975. Manual de adubação foliar, São Paulo, Herba. 258 p.
- CATANI, R.A. & BITTENCOURT, V.C., 1974. A acidez do solo e seus componentes. Piracicaba, ESALQ. 27 p. (mimeogr.).
- & JACINTHO, A.O., 1974. Análise química para avaliar a fertilidade do solo. Piracicaba, ESALQ, 57 p. (Boletim Técnico Científico nº 37).
- GALLO, J.R.; HIROCE, R. & MIRANDA, L.T. de, 1968. A análise foliar da nutrição do milho. I. Correlação entre análise de folhas e produção. *Bragantia*, 27(15):177-86.
- & RODRIGUEZ, O., 1965. Relação entre a composição das folhas e produção, e tamanho de frutos, em laranja baianinha. *Bragantia*, 25(7):77-85.
- GOMES, F.P., 1973. Curso de Estatística Experimental. São Paulo, Nobel. 384 p.
- GONÇALVES, J.R.C. de, 1968. A cultura do guaraná. Belém, IPEAN. 16 p. (Série Culturas da Amazônia, 12).
- HIROCE, R. & GALLO, J.R., 1972. Efeito do enxofre na produção da soja. *Bragantia*, 31. (Nota nº 3).
- MAIA, A.L., 1972. O guaraná. Salvador, Associação dos Engenheiros-Agrônomos da Bahia. 14 p. (mimeogr.).
- MOREIRA FILHO, A., 1974. Síntese do 2º Seminário Técnico sobre a Cultura do guaraná (*Paullinia cupana*). Manaus ACAR-AMAZONAS. 22 p. (mimeogr.).
- SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P., 1974. Análises químicas em plantas. Piracicaba, ESALQ, 56 p.
- ULRICH, A. & HILLS, F.J., 1967. Principles and practices of plant analysis. In: Soil Testing Analysis. Plant Analysis. Madison. Soil Sci. Soc. of Am., pt. 2, p. 11-24.
- WATZEL, J., 1937. O guaraná, seu valor industrial e medicinal. *Boletim do Ministério de Agricultura*, 26(416):25-32.