

**XXV Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo
e Nutrição de Plantas
VIII Reunião Brasileira Sobre Micorrizas
VI Simpósio Brasileiro de Microbiologia do Solo
III Reunião Brasileira de Biologia do Solo**

BIODINÂMICA DO SOLO

**Fertbio
2000**



**22 a 26 de outubro de 2000
Santa Maria Rio Grande do Sul**

SINTOMAS VISUAIS DE DEFICIÊNCIAS DE N, P, K, Ca, Mg, S, B E COMPOSIÇÃO MINERAL DE PLANTAS DE IPECA

Ismael de Jesus Matos VIÉGAS⁽¹⁾, Míriam Sarmiento de Oliveira⁽²⁾, Maria Alice Alves THOMAZ⁽³⁾, Dilson Augusto Capucho FRAZÃO⁽¹⁾, Janice Guedes de CARVALHO⁽⁴⁾ 1. Embrapa Amazônia Oriental, ismael@cpatu.embrapa.br.; 2. Estudante de pós-graduação da FCAP; 3. Fundação Parques e Áreas Verdes de Belém. 4. Professora da UFLA – MG.

A ipeca (*Cephaelis ipecacuanha* B.Rich) é uma espécie herbácea, perene, da família Rubiaceae, pouco tolerante a luz solar, considerada como planta medicinal. Seu valor farmacológico reside na formação em suas raízes de alguns alcalóides, sendo os principais a emetina e a cefalina, que confere a ipeca seu poder emético (vomitivo), amebicida, anti-asmático e como expectorante.

É uma planta nativa da América Central (Nicarágua, Costa Rica e Panamá) e América do Sul (Colômbia e Brasil), sendo que no Brasil as populações ocorrem em alguns Estados como: Pará, Rondônia, Mato Grosso, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Bahia, Pernambuco e Amazonas.

A grande demanda por esses alcalóides tem provocado um acelerado processo de extrativismo indiscriminado nas áreas de ocorrência natural, colocando em risco a sobrevivência da espécie. Nessas condições a regeneração é lenta e o processo de desmatamento tem provocado a diminuição da oferta do produto bruto (raiz) no mercado.

Os trabalhos realizados com a ipeca na sua maioria são de natureza química -farmacêutica, com ênfase aos estudos de identificação das substâncias componentes das raízes. Com relação aos estudos agrônômicos, pouco tem sido pesquisado. Deste modo, torna-se necessária a domesticação da ipeca através do desenvolvimento de várias ações de pesquisa, entre as quais a de nutrição mineral.

As técnicas de levantamento e diagnose da fertilidade do solo costumam ser divididas em quatro grupos, tais como: análise química do solo, análise de plantas, métodos biológicos e diagnose visual. Esta pesquisa foi baseada na técnica da diagnose visual, a qual fundamenta-se no fato, de que, as plantas com deficiência de um determinado nutriente apresentam sintomas característicos.

Com base nessas considerações, instalou-se o presente trabalho com objetivo de avaliar a produção de matéria seca, caracterizar os sintomas de deficiências de N, P, K, Ca, Mg, S e B e determinar os níveis analíticos desses nutrientes em plantas de ipeca com relação ao crescimento e nutrição.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, Pará com mudas de ipeca adquiridas do laboratório de biotecnologia da Embrapa, através do processo de micropropagação *in vitro*. As mudas foram transplantadas para bandejas contendo misturas de terra preta e serragem, na proporção volumétrica de 1:1. Quando as plantas apresentaram altura de 5cm, foram selecionadas e transplantadas para vasos de plástico com capacidade de 2 litros, tendo como substrato inerte, a sílica moída.

Os vasos foram pintados na sua parte externa com tinta metálica aluminizada, com a finalidade de diminuir a passagem direta da luz intensa e evitar a proliferação de algas.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições, perfazendo um total de 32 parcelas experimentais, sendo cada unidade experimental constituída por uma planta por vaso. Os tratamentos consistiram de: Completo (Comp); Omissão de nitrogênio (-N); Omissão de fósforo (-P); Omissão de potássio (-K); Omissão de cálcio (-Ca); Omissão de magnésio (-Mg); Omissão de enxofre (-S); Omissão de boro (-B).

A solução nutritiva utilizada foi a de Bolle-Jones (1954) na proporção de 1:15, a qual foi fornecida por percolação nos vasos e renovada a intervalos de dez dias. Os tratamentos só foram iniciados seis meses após o transplante, devido a espécie apresentar crescimento lento. A evolução dos sintomas de deficiência foi acompanhada e descrita desde o início até a completa definição, quando então se procedeu a coleta das plantas. Estas foram divididas em raízes e parte aéreas, lavadas com água destilada e colocadas em estufas com circulação forçada de ar a 70°C até a obtenção do peso

constante. Após a determinação do peso da matéria seca foi realizada a moagem do material, em moinho tipo Willey, para posterior análise química dos tecidos vegetais.

Foram avaliados as variáveis de produção de matéria seca, concentração de N, P, K, Ca, Mg, S e B e o crescimento relativo. Este efeito relativo foi avaliado pela produção relativa de acordo com Raij (1991), adaptada para determinação do crescimento relativo (CR), através da fórmula:

$$CR = \frac{\text{Tratamento com o nutriente omitido}}{\text{Tratamento completo}} \times 100$$

Foram observados os seguintes sintomas de deficiência:

- **Nitrogênio:** foi o primeiro nutriente a mostrar os sintomas de deficiências que, se manifestaram aos 60 dias após o início da omissão de nitrogênio, onde observou-se nas folhas mais velhas coloração verde clara, posteriormente aos 90 dias mostraram clorose generalizadas acentuada acompanhada de leve necrose, com a intensidade da deficiência toda a folha ficou necrosada;
- **Fósforo:** aos 90 dias, após o início da omissão de fósforo, surgiram nas folhas mais velhas coloração verde escura e brilhosa, quando comparada ao tratamento completo;
- **Potássio:** caracterizada por clorose e necrose ao longo das margens das folhas mais velhas;
- **Cálcio:** apresentou pequenas deformações em forma de concha nas margens e ápice das folhas mais novas;
- **Magnésio:** aos 100 dias do início da omissão de magnésio a deficiência se caracterizou por uma leve clorose entre as nervuras secundárias das folhas mais velhas e, com a intensidade da deficiência a clorose se acentuou e nesta fase as nervuras secundárias permaneceram verde);
- **Enxofre:** apresentou clorose generalizada nas folhas mais novas, houve redução no tamanho das folhas, com a intensidade da deficiência apresentou necrose e desfolhamento, deixando a planta completamente desfolhada;
- **Boro:** a deficiência foi caracterizada por folhas pequenas com clorose, deformações nas folhas novas e morte da gema apical.

Os resultados concernentes à produção de matéria seca e ao índice de crescimento relativo de plantas submetidas aos diferentes tratamentos, são apresentados na Tabela 1. A omissão de N, P, K, Ca, Mg, S e B, levou ao decréscimo da produção de matéria seca da parte aérea e da raiz, quando comparados com o tratamento completo. Por se tratar da parte comercial da ipeca, os resultados da produção de matéria seca das raízes merecem destaque. A produção relativa obedeceu à seguinte ordem decrescente: Completo > Ca > K > P > B > S > N > Mg, deduzindo-se, que o desenvolvimento da planta, foi menos afetado pela carência de Ca, com redução de 23% da matéria seca total e mais afetado pelo Mg, com redução de 77% da matéria seca total.

Tabela 1. Produção de matéria seca (g/planta) nas diversas partes da ipeca e crescimento relativo (CR) em função dos tratamentos.

Tratamento	Produção de matéria seca (g/planta)			CR
	Parte aérea	Raiz	Planta inteira	
Completo	6,31 a	2,30 a	8,61 a	100
- N	1,91 c	1,57 b	3,48 c	40
- P	2,50 c	1,40 b	3,91 c	45
- K	4,36 b	1,58 b	5,94 b	69
- Ca	5,00 b	1,62 b	6,62 b	77
- Mg	1,36 c	0,62 c	2,02 d	23
- S	1,28 c	1,59 b	3,57 c	41
- B	2,03 c	1,66 b	3,69 c	43
CV (%)	15,67	15,85	12,32	

Média seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de TUKEY.

Os efeitos da carência individual de cada nutriente sobre os teores de N, P, K, Ca, Mg, S e B, são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Concentração de macronutrientes (g/kg) e do micronutriente boro (mg/kg) nas diversas partes da ipeca em função dos tratamentos

Tratamento	Nutriente	Parte aérea	Raiz
Completo	N	17,1	21,2
	P	2,7	4,1
	K	6,3	4,1
	Ca	5,7	3,7
	Mg	2,7	1,6
	S	2,1	2,9
	B	52,6	58,5
	Omissão	N	10,7
Omissão	P	0,9	1,5
Omissão	K	1,1	1,3
Omissão	Ca	4,0	1,4
Omissão	Mg	1,6	1,0
Omissão	S	1,7	2,6
Omissão	B	36,5	27,9

A omissão de N, P, K, Ca, Mg, S e B, levou ao decréscimo dos teores dos nutrientes em estudo tanto na parte aérea como na raiz, quando comparados com o tratamento completo. As concentrações de macronutrientes das plantas do tratamento completo obedeceram a seguinte ordem : parte aérea: $N > K > Ca > P = Mg > S$; raízes: $N > P = K > Ca > S > K > Mg$.

Com base nas concentrações dos macronutrientes e do micronutriente boro nas parte aérea do tratamento completo (normal) e dos tratamentos com omissão (deficiente) determinadas nas quatro repetições, pode-se obter numa primeira aproximação da variação de teores destes nutrientes na ipeca (Tabela 3).

TABELA 3. Níveis de macronutrientes, (g/kg) e do micronutriente boro (mg/kg) na parte aérea de plantas de ipeca.

Nível	N	P	K	Ca	Mg	S	B
Adequado	16,5-17,7	2,1-2,9	5,1-6,6	5,3-6,3	2,3-2,9	2,1-2,2	43,2-57,5
Deficiente	10,3-11,4	0,9-1,1	0,8-1,3	3,8-4,3	1,5-1,9	1,6-1,9	34,3-39,0

Em função dos resultados apresentados, pode-se concluir que a produção de matéria seca foi afetada em todos os tratamentos com omissão de nutrientes e que as plantas de ipeca apresentam sintomas característicos de deficiências nutricionais em decorrência das omissões de N, P, K, Ca, Mg, S e B.

Referência bibliográficas

BOLLE-JONES, E.W. Copper, its effects on the growth of rubber plant (*Hevea brasiliensis*). **Plant and Soil**. V.10, n.2, p. 150 – 178, 1954.

RAIJ, B.van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Agronômica Ceres/POTAFOS,1991.343p.