

Nutrição mineral do *Arachis pintoi*

C. A. Vasconcellos*, H. Purcino**, M. C. Melo Vianna** e C. C. Moura França*

Introdução

Em solos da região tropical, principalmente onde prevalecem altas temperaturas e umidade, é necessário a busca de opções de leguminosas capazes de constituir pastagens, em monocultivo ou consorciadas com gramíneas, produzindo forragens de alta qualidade nutricional.

Arachis pintoi, uma leguminosa perene da família Papilionaceae, apresenta-se como uma opção viável de forrageira, além de apresentar-se como cultura de cobertura e recuperação de solos degradados. É uma planta rasteira, estolonífera que, associada com gramíneas, pode constituir um manejo adequado de pastagens para as condições tropicais, contribuir para a sustentabilidade do sistema e melhorar as condições de matéria orgânica (CIAT, 1991; Hardy, 1995).

De acordo com Rincón et al. (1992) o teor de proteína bruta nas suas folhas, pode variar de 13% a 18% ao longo do ano. Quanto ao aspecto nutricional, Grof (1979) indicou teores para fósforo, potássio e cálcio de 0.3%, 1.7% e 1.3%, respectivamente. Conforme Rao e Kerridge (1994) o *Arachis* apresenta boa adaptação em solos ácidos, apesar do desenvolvimento limitado quando em pH inferior a 5.4. Mesmo na presença de alta saturação de alumínio (acima de 80%) apresenta boa capacidade de explorar o fósforo disponível do solo. Apresenta alta resposta ao potássio quando o potássio trocável é inferior a 0.06 cmol/kg. Conforme Rao e Kerridge (1994) é uma leguminosa com capacidade para competir com outras leguminosas, tais como *Stylosanthes*, *Desmodium*, *Centrosema* e *Leucaena*. Comparativamente ao *Centrosema* spp. e *Stylosanthes* spp. apresenta

* Respectivamente: Eng. Agrônomo, Dr. em Solos e Nutrição de Plantas; e Bióloga, Bolsista do RHAE, CNPMS/ EMBRAPA, CP 151, CEP 35 701.970, Sete Lagoas, MG, Brasil.

** Respectivamente: Bióloga, MS em Microbiologia; e Eng. Agrônomo, Fazenda Experimental da EPAMIG, CP 295, CEP 35 701.970, Sete Lagoas, MG, Brasil.

maiores concentrações de cálcio, potássio e cobre na parte aérea.

O objetivo do trabalho foi o de avaliar a exigência nutricional de uma variedade de *A. pintoi* procurando estabelecer prioridades de pesquisas no aspecto nutricional e recomendações de fertilizantes e corretivos.

Material e métodos

Estolões de *Arachis*, com aproximadamente 10 cm de comprimento, foram plantados em vasos de polietileno com capacidade de 9.5 lt da solução nutritiva descrita na Tabela 1, seguindo concentrações e relações entre nutrientes indicadas por Magnava (1982) sem ajuste do pH inicial. Cada vaso foi composto de duas plantas uniformes em tamanho e desenvolvimento. Semanalmente, a solução nutritiva foi trocada procurando-se evitar deficiências ou desequilíbrios nutricionais.

Periódicamente, aos 30, 40, 47, 54, 59, 64, 69 e 74 dias após o plantio, quatro vasos foram colhidos, as plantas separadas em parte aérea e sistema radicular. O material vegetal foi seco a 75° C, pesado, moído e, após a digestão nitro-perclórica (Sarruge, 1974) determinou-se, por espectrometria de emissão óptica

Tabela 1. Composição da solução nutritiva usada para desenvolver o *Arachis pintoi*.

Cátions	µM	Anions	µM
Ca	3518	NO ₃	10623
NH ₄ -N	1301	P	45.2
K	2348	S	587.2
Mg	856	B	25
Fe	77	Cl	593
Mn	9.11	Mo	0.83
Zn	2.29		
Cu	0.63		
Na	1.74		
Total	8114		11874

de plasma os teores de P, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Cu e Mn. O acúmulo de MS e de nutrientes foi estudado pelo ajuste de equações próprias. A equação sigmoideal seguiu o modelo ajustado conforme Balbo et al. (1994):

$$MST = A (1 + e^{-(B \cdot C)^{-1}})$$

onde, A é o acúmulo de MST (matéria seca total), B e C são parâmetros não biológicos e fornecem a evolução da curva. A relação B/C indica o número de dias onde houve o máximo acúmulo. Esta equação foi ajustada para demonstrar o desenvolvimento de plantas com apenas um sistema radicular alimentando o conjunto parte aérea raiz. Como se trata de planta estolonífera, em condições de campo, vários sistemas radiculares se desenvolvem ao longo dos estolões.

Resultados e discussão

Na Figura 1 é mostrado os dados experimentais obtidos para o desenvolvimento da matéria seca (MS) da parte aérea e do sistema radicular das plantas cultivadas em solução nutritiva.

O ajustamento da equação de crescimento para a MS da parte aérea permitiu a obtenção da seguinte equação com ponto de máximo acúmulo aos 68 dias:

$$MS \text{ parte aérea} = 76.2 * (1 + e^{(6.63 - 0.097t)})^{-1}, R^2 = 0.98$$

A distribuição dos dados da MS do sistema radicular seguiu padrão semelhante ao acúmulo de massa seca da parte aérea com, aproximadamente, 9% a 10% daqueles valores (Figura 1).

O acúmulo dos macronutrientes (P, K, Ca e Mg) na parte aérea seguiu modelo linear cujas equações ajustadas foram:

$$P: Y = -37 + 1.46X, r^2 = 0.99$$

$$K: Y = -670 + 20.79X, r^2 = 0.96$$

$$Ca: Y = -389 + 11.99X, r^2 = 0.95$$

$$Mg: Y = -110 + 3.20X, r^2 = 0.92$$

sendo Y a quantidade do elemento na parte aérea (mg) e X o número de dias para o acúmulo.

Estas equações permitiram verificar, através do coeficiente angular, que o acúmulo de P:K:Ca:Mg seguiu a proporção de 1:14:8:2, em teores totais na parte aérea. A relação Ca:Mg foi 4:1. As quantidades existentes na raiz não foram computados por não permitirem uma visualização prática quando em condições de campo e/ou pela constante translocação do assimilado para a parte aérea (Figura 2).

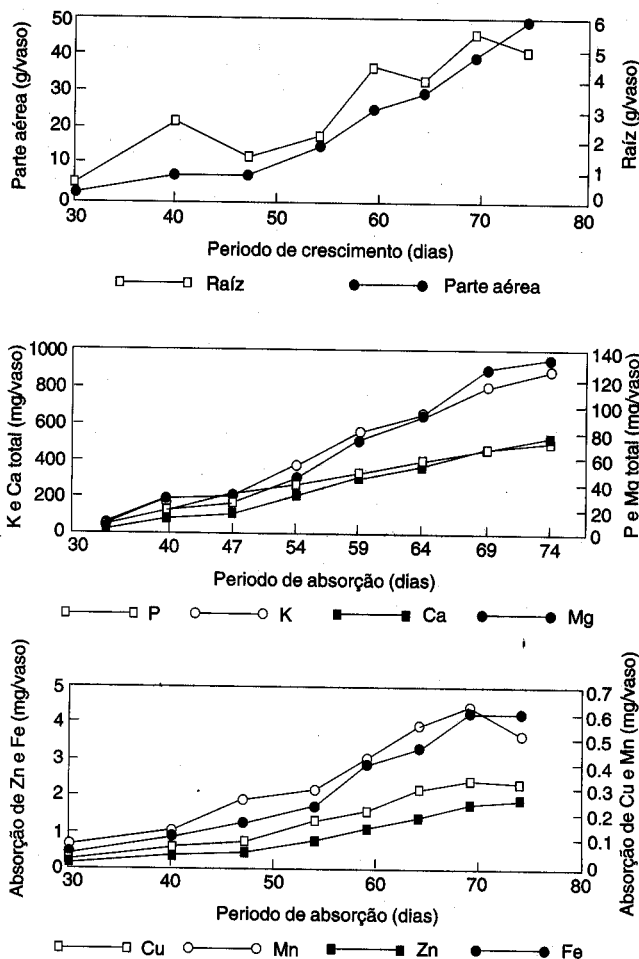


Figura 1. Distribuição da matéria seca (raiz e parte aérea) e dos totais de macro (P, K, Ca e Mg) e micronutrientes (Zn, Cu, Fe e Mn) em *Arachis pintoi* cultivado em solução nutritiva.

Apesar desta relação depender de uma série de fatores, fornece uma idéia sobre a exigência da cultura. Jenne et al. (1958), por exemplo, para uma produtividade de 9.6 t/ha de milho, mencionaram uma relação de 1.7:16:2:1 (P:K:Ca:Mg). O *Arachis*, portanto, apresentou uma maior exigência proporcional de Ca e de Mg. De qualquer maneira, como houve ajustamento de equação sigmoideal para o acúmulo de massa seca da parte aérea e de equação linear para os macronutrientes, houve absorção de luxo, ou seja, uma absorção sem conversão do fotoassimilado em tecido vegetal.

As equações ajustadas para as quantidades de micronutrientes na parte aérea foram as seguintes:

$$Zn: Y = 2.52 * (1 + e^{(6.18 - 0.10t)})^{-1}, R^2 = 0.99$$

$$Cu: Y = 0.38 * (1 + e^{(6.50 - 0.12t)})^{-1}, R^2 = 0.99$$

$$Fe: Y = 5.54 * (1 + e^{(5.96 - 0.10t)})^{-1}, R^2 = 0.99$$

$$Mn: Y = 0.65 * (1 + e^{(5.44 - 0.10t)})^{-1}, R^2 = 0.99$$

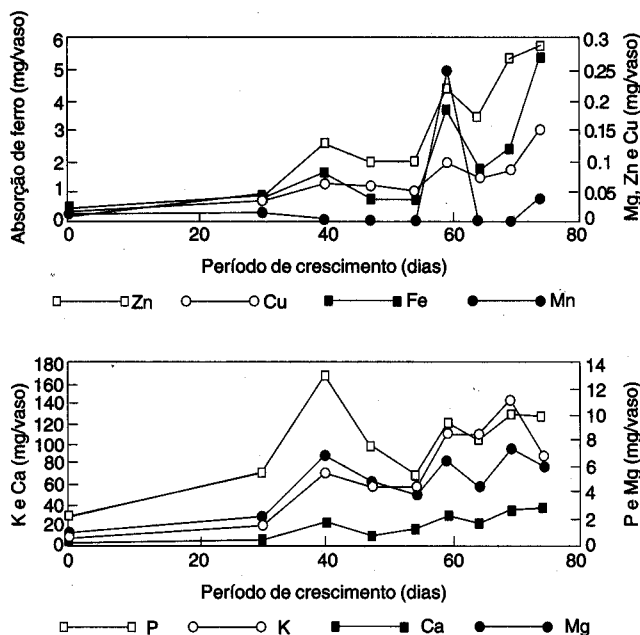


Figura 2. Quantidades totais de macro (P, K, Ca e Mg) e micronutrientes (Zn, Cu, Fe, e Mn) no sistema radicular do *Arachis pintoi* cultivado em solução nutritiva.

sendo Y as quantidades totais na parte aérea (mg)/vaso e t o tempo (dias) em solução nutritiva.

O máximo acúmulo foi obtido aos 62, 54, 60 e 54 dias para o Zn, Cu, Fe e Mn, respectivamente, portanto, inferiores ao período de máximo acúmulo da massa seca da parte aérea (68 dias). As maiores exigências (mg) foram para ferro (5.54), zinco (2.52), manganês (0.65) e cobre (0.38).

Na Figura 2 estão as quantidades totais dos nutrientes encontrados no sistema radicular. Em função das constantes trocas da solução nutritiva, há ciclos com maiores e menores quantidades, todavia, os acréscimos dos nutrientes são constantes ao longo do ensaio, demonstrando não ter havido limitações nutricionais.

De modo análogo a parte aérea, as maiores exigências foram para K e Ca. O fósforo no sistema radicular apresentou maiores quantidades do que o magnésio.

As quantidades de micronutrientes nas raízes refletem melhor as constantes trocas da solução nutritiva, com períodos de menores quantidades em função da translocação para a parte aérea (Figura 2).

De modo análogo aos macronutrientes, a tendência de acréscimos constantes demonstrou não ter havido limitações nutricionais ao desenvolvimento adequado

do sistema radicular. As maiores exigências (mg/vaso) foram para ferro (5.4), seguindo-se zinco (0.29), cobre (0.15) e manganês (0.04) (Figura 3).

O percentual dos macronutrientes nas raízes demonstrou que o cálcio pouco variou com o desenvolvimento das plantas. O potássio, inicialmente alto (4%) reduziu-se a 2% ao final do ensaio. O fósforo e o magnésio iniciaram com percentual de 1% e 0.37% e estabilizaram-se em 0.19% e 0.12%, respectivamente.

Na parte aérea, o percentual de potássio aumentou até os 50 dias, decrescendo a seguir até atingir 2%; o fósforo e o magnésio apresentaram pequena variação durante o desenvolvimento das plantas estabilizando-se em 0.15% e 0.29%, respectivamente. O percentual de cálcio estabilizou-se em 1%. Estes valores percentuais indicaram haver 51, 4.8, 50 e 24 cmol_c/kg respectivamente, para K, P, Ca e Mg. A relação Ca + Mg/K foi de 1.5 (Figura 4).

Arnon (1975) discriminou como normais para a cultura do milho K = 31 a 51 meq/100 g, Mg = 10 a 20 meq/100 g, Ca = 30 a 45 meq/100 g e, a relação Ca + Mg/K inferior a 1.5. Portanto, são valores bastante próximos dos obtidos para a cultura do *Arachis*.

Conclusões

O acúmulo dos macronutrientes (P, K, Ca e Mg) na parte aérea do *A. pintoi* seguiu modelo linear permitindo inferir que o acúmulo destes nutrientes, em teores totais

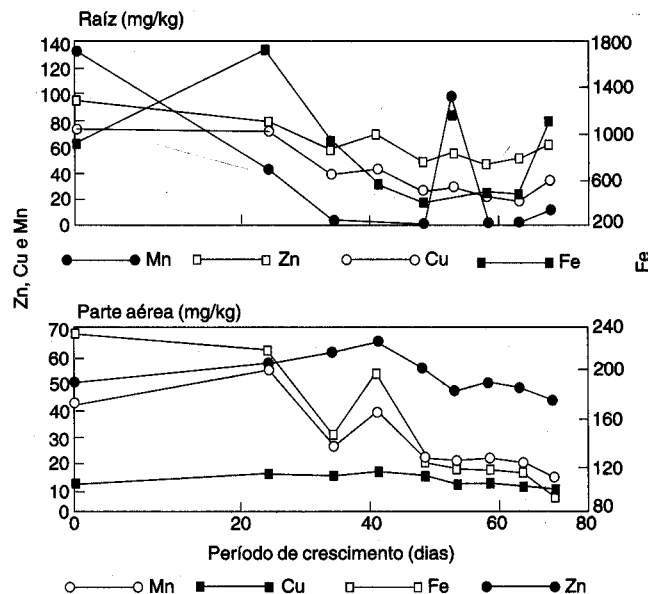


Figura 3. Distribuição percentual dos micronutrientes Zn, Cu, Fe e Mn no sistema radicular na parte aérea do *Arachis pintoi* cultivado em solução nutritiva.

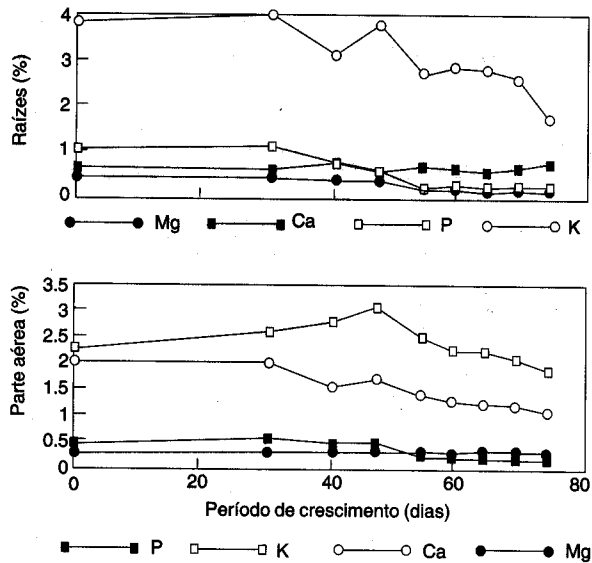


Figura 4. Distribuição percentual dos macronutrientes P, K, Ca e Mg no sistema radicular na parte aérea do *Arachis pintoi* cultivado em solução nutritiva.

na parte aérea, seguiu a proporção de 1:14:8:2. A relação Ca:Mg foi 4:1.

O máximo acúmulo de micronutrientes foi obtido aos 62, 54, 60 e 54 dias para o Zn, Cu, Fe e Mn, respectivamente. As maiores exigências (mg/vaso) foram para ferro (5.54), zinco (2.52), manganês (0.65) e cobre (0.38).

O estado nutricional do *A. pintoi* pode ser avaliado, inicialmente, através dos seguintes teores: 2% para potássio; 0.15% para fósforo; 0.29% para magnésio e 1% para cálcio. Estes valores percentuais indicaram haver 51, 4.8, 50 e 24 cmol/kg para K, P, Ca e Mg, respectivamente. A relação Ca + Mg/K foi de 1.5.

Resumen

En el invernadero de la estación experimental de la Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Brasil, se evaluó la exigencia nutricional de *Arachis pintoi*, cultivado en un medio hidropónico y establecido por medio de estolones. A partir de 30 días y hasta 74 días después de la siembra se hicieron ocho cosechas, separando las partes aérea y radical de las plantas. En ellas se determinaron la producción de MS y la concentración de macro y micronutrientes.

El ajuste de modelos exponencial y lineal mostraron que la concentración total de P, K, Ca y Mg en las hojas presentaron una relación 1:14:8:2 y la relación Ca:Mg fue de 4:1. La máxima absorción (mg/pote) fue Zn (2.52), Cu (0.38), Fe (5.54) y Mn (0.65), a los 62, 54, 60 y 54 días, respectivamente. Una primera

aproximación para el diagnóstico sobre el estado de la nutrición (cmol/kg) en esta planta puede ser: K = 2% (51 cmol/kg); P = 0.15% (4.8 cmol/kg); Mg = 0.29% (24 cmol/kg) y Ca = 1% (50 cmol/kg). La relación Ca + Mg/K fue de 1.5.

Summary

The nutritional aspects of *Arachis pintoi* was studied in hydroponic culture in the greenhouse. Data on growth were collected through systematic sampling up to 74 days. The adjusted growth curves, as an exponential and linear model, showed that total leaf P, K, Ca and Mg followed the ratio of 1:14:8:2. The Ca:Mg ratio was 4:1. The maximum absorption (mg/pot) for Zn (2.52), Cu (0.38), Fe (5.54), and Mn (0.65) was at 62, 54, 60 and 54 days, respectively. The first approach for plant diagnosis could be K = 2% (51 cmol/kg); P = 0.15% (4.8 cmol/kg); Mg = 0.29% (24 cmol/kg), and Ca = 1% (50 cmol/kg). The Ca + Mg/K ratio was 1.5.

Referências

- Arnon, I. 1975. Mineral nutrition of maize. Ed. International Potash Institute, Suiza. 452 p.
- Balbo, A. G.; Silva, W. L. C.; e Torres, A. C. 1994. Ajuste de funções não lineares. CNPH/ EMBRAPA, Brasília. DF.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1991. CIAT Informe Anual 1991. Cali, Colombia. p. 90-98.
- Grof, B. 1979. *Arachis pintoi*, una leguminosa forrajera promisoría para los Llanos Orientales de Colombia. *Pasturas Trop.* 7:4-5.
- Hardy, B. 1995. Domesticando el maní silvestre, un forraje multipropósito. *CIAT Internacional* 13(2):7-8.
- Jenne, E. A.; Rhoades, H. F.; Yien, C. H.; e Howe, O. W. 1958. Change in nutrient element accumulation by corn with depletion of soil moisture. *Agron. J.* 50:71-74.
- Magnava, R. 1982. Genetic variability and the inheritance of aluminium tolerance in maize (*Zea mays* L.). Tese de Doutorado. University of Nebraska, Lincoln, E.U. 135 p.
- Rao, I. M. e Kerridge, P. C. 1994. Mineral nutrition of forage *Arachis*. En: Kerridge, P. C. e Hardy, B. (eds.). *Biology and agronomy of forage Arachis*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 71-83.
- Rincón, C. A.; Cuesta, M. P.; Pérez, B. R.; Lascano, C. E.; e Ferguson, J. 1992. Maní forrajero perenne (*Arachis pintoi* Krapovickas y Gregory): Una alternativa para ganaderos y agricultores. Boletín técnico no. 219. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 23 p.