

ESTUDOS SOBRE A NUTRIÇÃO MINERAL E A ADUBAÇÃO DO SIRATRO (*Macroptilium atropurpureum* D.C., cv. siratro), DA GALACTIA (*Galactia striata* (Jacqu.) Urb.) E DA SOJA PERENE (*Glycine wightii* Willd). II. EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS*

M.T. Miranda**
E. Malavolta***

RESUMO

O siratro, a galactia e a soja perene foram cultivados em vasos contendo dois tipos de solos, PVA de Araçatuba e AQD de São Pedro, ambos do Estado de São Paulo, sob diferentes tratamentos, de acordo com a técnica da diagnose por subtração. As plantas foram colhidas e analisadas obtendo-se dados que permitem avaliar as exigências de macro e micronutrientes das três espécies e bem assim o seu estado nutricional.

* Entregue para publicação em 21.10.1979.

Parte da dissertação de mestrado apresentada pelo primeiro autor à E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, Curso de Solos e Nutrição de Plantas. Com ajuda da EMBRAPA e da ULTRAFERTIL S.A.

** EMBRAPA, São Carlos, SP.

*** Departamento de Química e CENA, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

INTRODUÇÃO

Através da prática da adubação procura-se cobrir a diferença entre o exigido pela cultura e o fornecido pelo solo sempre que este não puder fazê-lo nas quantidades necessárias.

Pastagens naturais e artificiais no Brasil tendem a ocupar terras pobres consideradas impróprias para outras culturas; a necessidade da adubação é por isso bastante geral e, em muitos casos, requisito obrigatório para que se tenha pastagens permanentes com aceitável capacidade de suporte.

O presente trabalho teve como finalidade a obtenção de dados sobre: exigências minerais do siratro, da galactia e da soja perene; níveis dos elementos na parte aérea que sirvam para avaliação do estado nutricional e, portanto, da necessidade de adubos.

MATERIAL E MÉTODOS

Em outro trabalho (MIRANDA & MALAVOLTA, 1979) foram dados os detalhes sobre tratamentos, condução do ensaio e análises minerais efetuadas no material.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Exigências minerais

As quantidades de macro e micronutrientes exigidas por ha e por t da matéria seca são dadas na Tabela 1; observam-se, levando em conta o segundo critério, as seguintes variações:

siratro - K > N > Ca > P > S = Mg

Mn > Fe > Zn > B > Cu

galactia - K > N > Ca > P > Mg = S

Fe > Mn > Zn > B > Cu

soja perene - K > N > Ca > P > S = Mg

Fe > Mn > Zn > B > Cu

Avaliação do estado nutricional

Na Tabela 2 aparecem dados que permitem avaliação do estado nutricional das forrageiras através da análise da parte aérea, no que tange aos macronutrientes.

As informações relativas aos micronutrientes são dados na Tabela 3.

Para fins de comparação foi feita a Tabela 4 com dados da literatura.

RESUMO E CONCLUSÕES

A técnica da diagnose por subtração foi empregada para cultivar siratro, galactia e soja perene em dois tipos de solos de São Paulo, um PVA de Araçatuba e uma AQD de São Pedro. A análise do material permitiu obter dados sobre as exigências minerais das três espécies e outras que permitem a avaliação do estado nutricional.

A obtenção de 1 t de matéria seca exige as seguintes quantidades de macronutrientes (kg) e de micronutrientes (g), respectivamente para o siratro, a galactia e a soja perene:

N - 33; 22 e 29;
 P - 3,6; 1,9 e 2,6;
 K - 54; 45 e 52;
 B - 16; 17 e 18;
 Cu - 13; 10 e 11;
 Fe - 558; 539 e 701;

Ca - 15; 17 e 22;
 Mg - 2,1; 1,5 e 2,0;
 S - 2,4; 1,4 e 2,2;
 Mn - 642; 182 e 179;
 Zn - 57; 42 e 60

Tabela 1 - Exigências minerais de três leguminosas forrageiras(*)

| Elemento | Siratiro | Galactia | Soja perene |
|--------------------------------|------------|------------|-------------|
| <u>Macronutrientes (kg/ha)</u> | | | |
| N | 137 (33) | 146 (22) | 160 (29) |
| P | 15 (3,6) | 12 (1,9) | 14 (2,6) |
| K | 229 (54) | 297 (45) | 288 (52) |
| Ca | 64 (15) | 114 (17) | 119 (22) |
| Mg | 9 (2,1) | 10 (1,5) | 11 (2,0) |
| S | 10 (2,4) | 9 (1,4) | 12 (2,2) |
| <u>Micronutrientes (g/ha)</u> | | | |
| B | 68 (16) | 111 (17) | 100 (18) |
| Cu | 54 (13) | 68 (10) | 63 (11) |
| Fe | 2346 (558) | 3507 (539) | 3858 (701) |
| Mn | 2698 (642) | 1189 (182) | 989 (179) |
| Zn | 241 (57) | 272 (42) | 328 (60) |

(*) Matéria seca (t/ha): siratro - 4,2; galactia - 6,5; soja perene - 5,5 os números entre parênteses dão a quantidade/t de matéria seca.

Tabela 2. Níveis de macronutrientes (% da matéria seca) indicadores do Estado nutricional (**).

| Elemento | Caule | | Folhas | | P. aérea (*) | |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|
| | Nor. | Def. | Nor. | Def. | Nor. | Def. |
| <u>N</u> | | | | | | |
| Siratro | 2,55-2,43 | 2,39-2,05 | 4,50-4,66 | 3,47-4,15 | 3,40-3,38 | 2,79-3,03 |
| Galactia | 1,09-1,50 | 1,10-1,47 | 2,43-3,52 | 1,85-2,21 | 1,89-2,63 | 1,47-1,86 |
| Soja perene | 1,99-1,92 | 1,06-1,07 | 4,21-4,55 | 3,76-3,19 | 3,17-3,23 | 1,92-2,20 |
| <u>P</u> | | | | | | |
| Siratro | 0,48-0,32 | 0,13-0,07 | 0,26-0,25 | 0,14-0,06 | 0,38-0,29 | 0,14-0,06 |
| Galactia | 0,19-0,15 | 0,21-0,02 | 0,18-0,21 | 0,25-0,05 | 0,18-0,18 | 0,23-0,05 |
| Soja perene | 0,30-0,14 | 0,14- | 0,37-0,31 | 0,24- | 0,34-0,22 | 0,18 |
| <u>K</u> | | | | | | |
| Siratro | 6,72-6,22 | 3,67-3,16 | 4,73-4,21 | 3,31-3,01 | 5,85-5,35 | 3,53-3,08 |
| Galactia | 3,81-3,77 | 3,18-2,91 | 4,79-5,51 | 3,41-3,07 | 4,39-4,75 | 3,29-3,00 |
| Soja perene | 5,26-4,76 | 3,43-3,26 | 5,80-5,55 | 3,63-3,56 | 5,55-5,16 | 3,51-3,42 |
| <u>Ca</u> | | | | | | |
| Siratro | 1,13-1,45 | 0,83-0,49 | 2,28-1,96 | 1,73-0,79 | 1,63-1,66 | 1,19-0,62 |
| Galactia | 1,28-1,26 | 1,04-0,38 | 2,21-2,01 | 1,53-0,63 | 1,84-1,69 | 1,29-0,52 |
| Soja perene | 1,47-1,37 | 1,07-0,58 | 1,39-2,20 | 1,03-0,38 | 1,69-1,76 | 1,05-0,76 |
| <u>Mg</u> | | | | | | |
| Siratro | 0,15-0,15 | 0,10-0,11 | 0,37-0,46 | 0,22-0,23 | 0,23-0,27 | 0,15-0,17 |
| Galactia | 0,10-0,11 | 0,07-0,07 | 0,18-0,23 | 0,13-0,08 | 0,15-0,18 | 0,10-0,07 |
| Soja perene | 0,13-0,21 | 0,09-0,12 | 0,24-0,38 | 0,15-0,17 | 0,19-0,29 | 0,12-0,15 |
| <u>S</u> | | | | | | |
| Siratro | 0,22-0,28 | 0,17-0,20 | 0,22-0,25 | 0,13-0,17 | 0,22-0,27 | 0,15-0,19 |
| Galactia | 0,10-0,14 | 0,06-0,07 | 0,15-0,19 | 0,08-0,10 | 0,13-0,17 | 0,07-0,08 |
| Soja perene | 0,12-0,24 | 0,13-0,12 | 0,22-0,22 | 0,14-0,12 | 0,17-0,23 | 0,13-0,12 |

(*) Média ponderada do caule e das folhas

(**) O 1º número de cada coluna refere-se ao valor encontrado nos plantas cultivadas em PVA de Araçatuba, o segundo às cultivadas em AQD de São Pedro.

Tabela 3. Níveis de micronutrientes (ppm de matéria seca) indicadores do estado nutricional (*)

| Elemento | Caule | | Folhas | | P. aérea | |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Nor. | Def. | Nor. | Def. | Nor. | Def. |
| <u>B</u> | | | | | | |
| Siratro | 13 - 12 | 11 - 7 | 24 - 28 | 17 - 12 | 17 - 19 | 13 - 9 |
| Galactia | 17 - 15 | 12 - 7 | 19 - 23 | 9 - 10 | 18 - 20 | 10 - 9 |
| Soja perene | 20 - 15 | 11 - 7 | 25 - 9 | 15 - 9 | 23 - 18 | 13 - 9 |
| <u>Cu</u> | | | | | | |
| Siratro | 8 - 10 | 10 - 11 | 12 - 11 | 10 - 10 | 10 - 10 | 10 - 10 |
| Galactia | 5 - 6 | 2 - 5 | 7 - 6 | 4 - 7 | 6 - 6 | 3 - 6 |
| Soja perene | 7 - 12 | 3 - 8 | 11 - 9 | 8 - 10 | 9 - 10 | 6 - 9 |
| <u>Fe</u> | | | | | | |
| Siratro | 337 - 638 | 323 - 373 | 625 - 589 | 304 - 379 | 462 - 617 | 314 - 375 |
| Galactia | 362 - 477 | 265 - 270 | 376 - 704 | 356 - 405 | 370 - 605 | 320 - 355 |
| Soja perene | 505 - 511 | 361 - 317 | 514 - 656 | 319 - 328 | 543 - 583 | 336 - 323 |
| <u>Mn</u> | | | | | | |
| Siratro | 91 - 537 | 52 - 64 | 419 - 605 | 226 - 185 | 234 - 566 | 135 - 115 |
| Galactia | 65 - 359 | 50 - 50 | 200 - 872 | 111 - 228 | 146 - 648 | 87 - 153 |
| Soja perene | 182 - 416 | 147 - 62 | 519 - 933 | 119 - 197 | 255 - 673 | 130 - 125 |
| <u>Zn</u> | | | | | | |
| Siratro | 41 - 76 | 21 - 37 | 67 - 96 | 40 - 45 | 52 - 85 | 30 - 40 |
| Galactia | 25 - 59 | 16 - 13 | 44 - 98 | 37 - 36 | 37 - 81 | 29 - 29 |
| Soja perene | 42 - 82 | 20 - 27 | 87 - 92 | 39 - 42 | 66 - 87 | 31 - 35 |

(*) ver observações na Tabela 2.

Tabela 4 - Composição de algumas leguminosas encontrada na literatura

| Elemento | Teor | Literatura |
|-----------------------|------------|-----------------------------|
| <u>Nitrogênio</u> | | |
| Soja perene | 2,60-3,11% | GALLO <i>et alii</i> (1974) |
| <u>Fósforo</u> | | |
| Soja perene | 0,16 | NEME & NERY (1965) |
| | 0,16 | ANDREW & ROBBINS (1969) |
| | 0,10 | JONES & FREITAS (1970) |
| Siratro | 0,30 | ANDREW & ROBBINS (1969) |
| | 0,14 | JONES & FREITAS (1970) |
| <u>Potássio</u> | | |
| Soja perene | 2,39 | GALLO <i>et alii</i> (1974) |
| Siratro | 3,27 | |
| <u>Cálcio</u> | | |
| Soja perene | 1,32 | NEME & NERY (1965) |
| | 1,17 | GALLO <i>et alii</i> (1974) |
| | 0,50-2,0 | JONES & FREITAS (1970) |
| Siratro | 1,04 | GALLO <i>et alii</i> (1974) |
| <u>Magnésio</u> | | |
| Soja perene e siratro | 0,20-0,25 | JONES & FREITAS (1970) |

Os teores de macro (%) e de micronutrientes (ppm) na parte aérea associados às maiores produções foram, respectivamente para o siratro, a galactia e a soja perene:

| | |
|-----------------------|------------------------|
| N - 3,39; 2,26; 3,20; | Ca - 1,64; 1,76; 1,72; |
| P - 0,33; 0,18; 0,28; | Mg - 0,24; 0,16; 0,24; |
| K - 5,60; 4,57; 5,35; | S - 0,23; 0,14; 0,20; |
| B - 18; 19; 20; | Mn - 400; 397; 464; |
| Cu - 10; 6; 9; | Zn - 68; 59; 76. |
| Fe - 539; 456; 563; | |

SUMMARY

STUDIES ON THE MINERAL NUTRITION AND FERTILIZATION OF *Macroptilium atropurpureum*, *Galactia striata* AND *Glycine wightii*. II. NUTRITIONAL REQUIREMENTS

Macroptilium atropurpureum (siratro), *Galactia striata* and *Glycine wightii* were grown in pots filled with two soil types of the State of S. Paulo, Brazil, namely, a Red Yellow Podzol from Araçatuba and a Distrophic Sand Quartz, according to the technique of diagnosis by subtraction; chemical analyses of the material provided information concerning both mineral requirements and nutrient levels in the tops destined to evaluate the nutritional status.

One ton of dry matter contains the following quantities of macro (kg) and micronutrients (g) for the three species in the given order:

| | |
|------------------------|-------------------------|
| N - 33; 22 and 29; | Ca - 15; 17 and 22; |
| P - 3.6; 1.9 and 2.6; | Mg - 2.1.; 1.5 and 2.0; |
| K - 54; 45 and 52; | S - 2.4; 1.4 and 2.2; |
| B - 16; 17 and 18; | Mn - 642; 182 and 179; |
| Cu - 13; 10 and 11; | Zn - 57; 42 and 60; |
| Fe - 558; 539 and 701. | |

Maximum production of dry matter under the experimental conditions took place when the tops contained the following levels of macro (%) and micronutrients (ppm), data referring to the three species in the order already given:

| | |
|----------------------|-----------------------|
| N - 3.39; 2.26; 3.20 | Ca - 1.64; 1.76; 1.72 |
| P - 0.33; 0.18; 0.28 | Mg - 0.24; 0.16; 0.24 |
| K - 5.60; 4.57; 5.35 | S - 0.23; 0.14; 0.20 |
| B - 18; 19; 20 | Zn - 68; 59; 76 |
| Cu - 10; 6; 9 | Mn - 400; 397; 464 |
| Fe - 539; 456; 563 | |

LITERATURA CITADA

- ANDREW, C.S.; ROBBINS, M.F., 1969. The effect of phosphorus on the growth and chemical composition of some tropical pasture legumes. II. Nitrogen, calcium, magnesium, potassium and sodium contents. *Aust. J. Agric. Res.* 20: 675-685.
- GALLO, J.R. *et alii*, 1974. Composição química inorgânica de forrageiras do Estado de São Paulo. *Bol. Indus. Anim.* 31:115-137.
- JONES, M.B.; FREITAS, L.M.M., 1970. Respostas de quatro leguminosas tropicais a fósforo, potássio e calcário num Latossolo vermelho - amarelo de campo de cerrado. *Pesq. Agropec. Bras.* 5:91-99.
- MIRANDA, M.T.; MALAVOLTA, E., 1979. Estudos sobre a nutrição mineral e adubação do siratro, da galactia e da soja perene. I. Diagnose por subtração em dois solos paulistas. *An. Esc. Sup. Agri. "Luiz de Queiroz"*, (em publicação).
- NEME, M.A.; NERY, J.P., 1965. Influência dos adubos minerais e do calcário na produção e composição química de leguminosas forrageiras. *An. IX Congr. Internac. Pastagens (S. Paulo)* 1:665-670.

