

VETTORAZZI, C.A., 1985. Fotointerpretação de Bacias Hidrográficas e Redes de Drenagem em Cinco Solos da Região do Rio Ribeira de Iguape no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP. 151p. (Dissertação de Mestrado).

WENTWORTH, C.K., 1930. A Simplified Method of Determining the Average Slope of Land Surfaces. Am.J.Sci., 20(117):184-194.

WONG, K.W.; T.H. THORNBURN e M.A. KHOURY, 1977. Automatic Soil Identification from Remote Sensing Data. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 43(1):73-80.

NUTRIÇÃO MINERAL DE GRAMINEAS TROPICAIS.
II. CARENCIAS DE MICRONUTRIENTES EM
CAPIM TOBIATA (*Panicum maximum*, Jacq.)*

A.F.S. França**
H.P. Haag***

RESUMO

Durante oitenta e um dias, foi conduzido um experimento com omissão de micronutrientes, em casa de vegetação, visando estabelecer o quadro sintomatológico das deficiências nutricionais e verificar os efeitos da omissão dos micronutrientes na produção de matéria seca do capim tobiata. Foram testados os tratamentos: completo, omissão de Fe, omissão de Cu, omissão de Mn e omissão de Zn. A produção de matéria seca obtida nos diferentes tratamentos foi: completo = 62,2 g; -Cu = 45,7 g; -Zn = 46,9 g; -B = 48,1 g; -Mn = 48,1 g e -Fe = 48,8 g. A concentração média em ppm, determina-

* Entregue para publicação em 16/10/86.

** Departamento de Zootecnia, Escola de Veterinária da UFG, Goiânia, GO.

*** Departamento de Química, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP.

da nas folhas novas em função dos tratamentos foi: +B = 19 ppm e -B = 23 ppm; +Cu = 2,0 ppm e -Cu = 0,8; +Fe = 79 ppm e -Fe = 81 ppm; +Mn = 42 ppm e -Mn = 41 ppm; +Zn = 27 ppm e -Zn = 31 ppm. A soma total dos micronutrientes nas diversas partes em mg por tratamento foi: +B = 1221; -B = 1227; +Cu = 85; -Cu = 21; +Fe = 4734; -Fe = 2788; +Mn = 536; -Mn = 393; +Zn = 2273 e -Zn = 1444.

INTRODUÇÃO

A procura de pastagens altamente produtivas, tem levado o pecuarista a promover a substituição parcial ou até mesmo total, de suas pastagens nativas ou de uma determinada região, por outras exóticas, sem que se conheça as suas reais exigências nutricionais.

Assim, surgiu o capim tobiatã para o nosso pecuarista, como mais uma alternativa capaz de solucionar o problema da estacionalidade de produção de forragens.

A disseminação do capim tobiatã vem sendo feita em larga escala, principalmente na região Centro-Oeste, não só pelo alto potencial de produção, aliado também ao bom valor nutritivo que normalmente caracteriza o gênero *Panicum*. O fator comercial, principalmente, vem fazendo com que, na maioria das vezes, não sejam observadas as condições mínimas das exigências nutricionais da forrageira.

O trabalho tem como objetivos estabelecer o quadro sintomatológico das deficiências nutricionais, em função da omissão de micronutrientes, assim como, a sua importância na produção de matéria seca.

MATERIAL E METODOS

Em condições de casa de vegetação, sementes de capim tobiatã (*Panicum maximum*), foram colocadas para germinar em vasos plásticos com capacidade para 10 kg, contendo sílica finamente moída como substrato. A germinação teve início dois dias após. Uma semana após a germinação, procedeu-se o desbaste, deixando-se apenas três plantas por vaso. A partir desta data, passou-se a utilizar a solução completa preconizada por SARRUGE (1975), diluído para 1:5, durante oito dias. Com o objetivo de eliminar os possíveis resíduos da solução completa diluída, nos três dias que antecederam o período experimental, percolou-se água desmineralizada nos vasos, no mínimo três vezes ao dia. Foram aplicados os tratamentos: completo (todos os macro e micronutrientes), com omissão de Fe, com omissão de B, com omissão de Cu, com omissão de Mn e com omissão de Zn, empregando-se soluções purificadas, segundo MANSELL & EMMEL (1965). Decorridos oitenta e um dias após a germinação, com os sintomas de deficiência definitivamente estabelecidos, procedeu-se o corte do experimento, sendo as plantas divididas em caule, folhas novas, folhas velhas e folhas secas. O material foi lavado com água destilada e colocado para secar em estufa a 75°C. Após a secagem e determinado o peso do material seco, o mesmo foi moído e as amostras foram analisadas segundo SARRUGE & HAAG (1974), apenas para os nutrientes que faziam parte dos tratamentos de omissão, exceto para o tratamento completo, no qual foram analisados todos os nutrientes testados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Níveis Analíticos

Manganês

Observa-se na Tabela 1, que os valores determinados em ppm para as diferentes partes do capim tobiatã encontram-se na faixa de 1,3 a 20,3 ppm, para os dois tratamentos, completo e de omissão. Segundo MENGEL & KIRKBY (1981), para a maioria das espécies o nível crítico de deficiência se encontra na faixa de 15 a 25 ppm na matéria seca das partes superiores da planta. Se considerarmos a média dos valores determinados para as folhas verdes e secas, em ambos tratamentos, encontraremos uma média de 15 e 15,6 ppm, respectivamente. Tais valores, se encontram portanto, muito próximos do limite de deficiência citado pelo autor.

Tabela 1. Concentrações (ppm) determinadas nas diferentes partes do capim tobiatã, em função dos tratamentos aplicados. Média de três repetições, com três plantas por vaso.

Tratamentos	Haste	Folhas velhas	Folhas secas	Folhas novas
+B	18,00	14,00	46,70	19,00
-B	23,00	26,70	43,00	23,00
+Cu	0,77	1,70	2,30	2,00
-Cu	0,33	0,53	0,80	0,46
+Fe	30,00	146,30	123,60	79,00
-Fe	34,30	72,70	66,30	81,00
+Mn	2,00	19,70	10,30	42,30
-Mn	1,30	11,00	20,30	41,30
+Zn	31,60	46,70	69,60	27,00
-Zn	32,00	33,00	39,70	31,70

Ferro

As concentrações de ferro apresentadas na Tabela 1, apresentam uma variação de 30 a 146,3 ppm para o tratamento completo e 34,3 a 81 ppm para o tratamento de omissão. Segundo GOMIDE *et alii* (1969) o teor de ferro nas graminhas varia de acordo com a espécie e decresce em função da maturidade da planta. De acordo com NRC (1976) o teor de ferro recomendado para novilhos é de 10 ppm, enquanto quanto o NRC (1978) recomenda para vacas leiteiras com 500 kg de peso e com produção de menos de 11 kg por dia é de 50 ppm de ferro na matéria da dieta. Os valores determinados no capim tobiatã, portanto, atenderam de forma satisfatória esta exigência, mesmo estando em nível carente nas plantas.

Cobre

O cobre é absorvido pelas plantas em pequeníssimas quantidades. O conteúdo na matéria seca é de 2 a 20 ppm, na maioria das espécies, o que corresponde a 1/10 do conteúdo de manganês segundo MENGEL & KIRKBY (1981). De acordo com a Tabela 1, verifica-se que os valores determinados para o capim tobiatã no tratamento completo, apresentam média de 2 ppm para folhas, estando portanto no limite mínimo das exigências, enquanto o tratamento de omissão apresentou médias de 0,59 ppm para folhas, sendo bem inferior ao limite mínimo exigido. Segundo o NRC (1976) a recomendação para novilhos é de 4 ppm, isto quando o nível de molibdênio é baixo (1 a 5 ppm). Por outro lado, o NRC (1978) recomenda níveis de 10 ppm para um animal com 500 kg de peso e com uma produção de 11 kg diários de leite.

Segundo MENGEL & KIRKBY (1981), o boro é relativamente imóvel na planta e seu conteúdo aumenta das partes mais baixas para as mais altas da planta. De acordo com SHIVE (1941), citado por MENGEL & KIRKBY (1981) em geral as dicotiledôneas apresentam um maior requerimento de boro do que as monocotiledôneas, sendo portanto pouco comum a deficiência deste nutriente neste grupo de plantas. Em gramíneas, segundo ainda o autor, severos sintomas de toxicidade foram evidenciados quando a concentração variou de 270 - 570 ppm.

Na Tabela 1 os valores encontrados variaram de 14 ppm nas folhas velhas até 43 ppm nas folhas secas. Apesar da concentração não ter variada entre os tratamentos foram observados sintomas de deficiência e houve uma diferença em produção de matéria seca em confronto com o tratamento completo.

Zinco

Os níveis de zinco na planta são baixos e geralmente da ordem de até 100 ppm, sendo de um modo geral pequeno o requerimento deste micronutriente pelas plantas (MENGEL & KIRKBY, 1981).

Na América Latina a deficiência de zinco está associada a vários fatores como solo, espécie de plantas, estágio de maturidade, produção, manejo da pastagem e clima. Os valores determinados em ambos os tratamentos, completo e de omissão, variaram de 27 a 69,6 ppm, se encontrando, portanto, no limite inferior da recomendação de ANDREASI *et alii* (1969), que tem empregado com sucesso em experimento com bovinos, níveis de 40 a 260 ppm de zinco. Entretanto, os limites neste trabalho superam os encontrados por CAMPOS & CRISTMAS (1978), que é de 20 ppm, que considera entre 10 a 30 ppm os níveis para crescimento e engorda de bovinos. Para SANCHES (1976) citado por SOUZA *et alii* (1982), o nível crítico de zinco no solo é

de 1,5 ppm e está associado a 14 ppm nos tecidos de plantas. Segundo MILLER *et alii* (1963), citado por PATEL (1971) para o crescimento de bezerras até nove meses de idade, o conteúdo de zinco na dieta deve estar entre 8 - 6 ppm. PATEL *et alii* (1971) analisaram o conteúdo de zinco de diversas gramíneas e verificaram que o capim guiné (*Panicum maximum*) apresentou um valor médio igual a 24,73 ppm na matéria seca, sendo portanto, inferior aos valores encontrados no capim tobiatã. De acordo com NRC (1976) o nível de zinco para novilhos é de 20 a 30 ppm, enquanto o NRC (1978), recomenda para vacas leiteiras com 500 kg de peso é produção diária mínima de 11 kg de leite, um nível de 40 ppm de zinco na matéria seca diária. Portanto, verifica-se que os níveis de zinco determinados no capim tobiatã (Tabela 1) atendem satisfatoriamente as exigências requeridas pelos bovinos, bem como de outras espécies, como caprinos e ovinos.

Extração de micronutrientes

A Tabela 2 assinala as quantidades totais em mg dos nutrientes contidos em função dos tratamentos e nas partes analisadas.

Observa-se um comportamento diferente do esperado. Assim, a quantidade de boro contida no tratamento -B iguala-se ao do tratamento completo, apesar do surgimento de sintomas visuais de carência. Outro fato digno de nota é o baixo conteúdo em cobre no tratamento -Cu sugerindo que o capim tobiatã deve ser exigente neste micronutriente.

Tabela 2. Valores de micronutrientes (mg) determinados nas diferentes partes do ca-
pim tobiatã. O sinal - refere-se à omissão e o sinal + à presença do nu-
triente. Média de três repetições com três plantas por vaso.

	+B	-B	+Cu	-Cu	+Fe	-Fe	+Mn	-Mn	+Zn	-Zn
Haste	412,2	519,6	17,6	5,3	687,0	658,6	45,8	24,9	723,6	464,0
F. velhas	196,0	210,9	23,8	7,5	2048,2	625,2	275,8	225,5	653,8	227,7
F. secas	364,3	197,8	17,9	3,4	964,1	483,9	80,3	162,4	542,8	273,9
F. novas	248,9	299,0	26,2	5,2	1034,9	1020,6	134,9	90,5	353,7	478,7
Total	1221,1	1227,3	85,5	21,4	4734,2	2788,3	536,8	393,3	2273,9	1444,3

Sintomas de Deficiências e Produção de Matéria Seca

Tratamento Completo

Aspecto geral muito bom. As plantas apresentaram uma coloração verde normal. Ótimo desenvolvimento. A produção de matéria seca foi da ordem de 62,2 g, superando os demais tratamentos, de acordo com a Tabela 3. A seguir, serão descritos os sintomas de carência em ordem de seu aparecimento.

Tabela 3. Produção de matéria seca (g) das diferentes partes do capim tobiatã, em função dos tratamentos aplicados. Média de três repetições, com três plantas por vaso.

Amostra	C	-B	-Cu	-Fe	-Mn	-Zn
Colmo	22,9	22,6	16,1	19,2	19,2	14,5
Bainha	4,4	-	-	-	-	2,8
F. velha	14,0	7,9	14,1	8,6	10,5	7,8
F. seca	7,8	4,6	4,2	7,3	8,0	6,9
F. nova	13,1	13,0	11,3	12,6	10,4	15,1
Total	62,2	48,1	45,7	47,7	48,1	47,1

Omissão de Ferro

Os sintomas de deficiência surgiram na primeira semana experimental. Inicialmente, a deficiência foi ca-

racterizada pela presença de estrias amareladas ao longo do limbo foliar, de forma indiscriminada, ou seja, tanto nas folhas novas, quanto nas mais velhas. Posteriormente, as folhas mais velhas começaram a apresentar um intenso processo de secamento. O desenvolvimento das plantas foi sensivelmente prejudicado, tendo em vista que a produção de matéria seca foi de apenas 48,8 g, contra 62,2 g, produzida pelo tratamento completo como se observava na Tabela 3.

Omissão de Boro

Inicialmente, as folhas mais novas apresentaram uma coloração verde-amarela. Os sintomas de deficiência a princípio se caracterizaram através da presença de manchas aquosas, predominantemente nas folhas mais velhas.

Em seguida, as folhas mais velhas tornaram-se amareladas, tendo início um processo de secamento, sempre da extremidade para a base da folha. Outra característica observada, foi enrugamento marginal em determinados pontos de algumas folhas. A produção de matéria seca de acordo com a Tabela 3, foi de 48,1 g.

Omissão de Cobre

As folhas apresentaram sempre uma coloração verde-amarelada. Os sinais mais evidentes de deficiência, se faziam notar pela presença de pontuações ferruginosas ao longo do limbo foliar, principalmente nas folhas mais velhas. Algumas folhas apresentavam manchas cloróticas, que se necrosavam em seguida. A maior tendência de queda de produção de matéria seca foi observada nesse tratamento que produziu apenas 45,7 g e achase assinalada na Tabela 3.

Omissão de Manganês

As plantas apresentaram uma coloração verde-escura, de um modo geral. Observou-se a presença de estrias intermervalis, de coloração clara, que se contrastavam com a coloração verde-escuro das folhas. Presença de manchas cloróticas, seguido de necrose, além de apresentar algumas pontuações ferruginosas no limbo, as quais predominavam no terço superior das folhas. A produção de matéria seca foi da ordem de 48,1 g, como pode ser visto na Tabela 3.

Omissão de Zinco

Coloração verde amarelada, principalmente as folhas mais novas, enquanto as mais velhas apresentavam uma coloração verde escuro, acompanhadas de manchas cloróticas. Algumas folhas apresentaram secamento antes do amadurecimento. Os caules se tornaram bem finos, com internódios curtos. A omissão de zinco, proporcionou ao tratamento, uma das menores produções de matéria seca do ensaio, com 46,9 g, superando apenas o tratamento com omissão de Cu, cuja produção foi de 45,7 g, como está assinalado na Tabela 3.

CONCLUSÕES

A omissão dos micronutrientes afeta a produção de matéria seca.

É possível diferenciar a sintomatologia da deficiência entre os diversos micronutrientes.

Preliminarmente, pode se considerar os seguintes níveis analíticos de deficiências: B = 23 ppm; Cu = 0,46 ppm; Fe = 81 ppm; Mn = 41 ppm e Zn = 31 ppm.

SUMMARY

MINERAL NUTRITION OF TROPICAL FORRAGES. II
MICRONUTRIENT DEFICIENCIES IN TOBIATĂ (*Panicum maximum*) GRASS

Tobiată grass has an apparently great future in the Tropical and its use by many rangers in Brazil.

Unlucky very few informations on the mineral nutrition of these grass exist. An experiment was carried out with young seedlings which were cultivated in pots containing fine quartz sand a substract and irrigated with nutrient solutions without one of the micronutrient (-B, -Cu, -Fe, -Mn and -Zn). After 81 days the plants were harvested and divided into dry leaves, old leaves, new leaves and stem.

The material was dried at 70-80°C and analyse for the micronutrients.

The autors concluded that:

- The production of dry matter was affected by the omission of the micronutrients in the following order: Cu > Zn = B, Mn > Fe.

- Clear cut symptoms were obtained for the elements.

- Preliminary levels of deficiencies of the micronutrients, founded in the sound leaves were: -B = 23 ppm; -Cu = 0.5 ppm; -Fe = 81 ppm; -Mn = 41 ppm and -Zn = 37 ppm.

LITERATURA CITADA

- ANDREASI, F.; MENDONÇA JUNIOR, C.X.; VEIGA, J.S.M. & PRA DO, F., 1969. Levantamento dos elementos em plantas forrageiras de áreas delimitadas do Estado de São Paulo, 8:177-190.
- CAMPÓS, J.; CHRISTMAS, E.P., 1978. Estudo sobre deficiências minerais em pastagens da região de Montes Claros, Minas Gerais. Projeto Bovinos. EPAMIG, ESAL, UFMG, UFV. Relatório 74-76, 119-121.
- GOMIDE, J.A.; NOLLER, C.H.; MOTT, G.O.; CONRAD, J.H. & HILL, D.L., 1969. Mineral composition of six tropical grasses as influenced by plant age and nitrogen fertilization. **Agron. Journal**, 16:120.
- MANSELL, R.E. & EMMEL, H.W., 1965. Trace-metal extractions from brine with APDC and oxine. Atomic absorption newsletter, vol. 4, nº 10, novembro-dezembro.
- MENDEL, K. & KIRKBY, E.A., 1982. **Principles of plant nutrition**. 3rd Ed. International Potash Institute. Guissa.
- N.R.C., 1976. Nutrient requeriment of domestic animals. nº 4. **Nutrient requirements of beef cattle**. 5th ed. National Academy of Sciences, Washington, DC.
- N.R.C., 1978. Nutrient requeriment of domestic animals. nº 3. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 5th ed. National Academy of Sciences, Washington, DC.
- PATEL, B.M.; THAKORE, V.R.; PATEL, C.A. & SHUKLA, P.C., 1971. Molybdenum and zinc contents of some common fodders and concentrates. **Indian J.Agric. Sci.**, 41 (12):1084-1087.

SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P., 1974. Análises químicas em plantas. Piracicabã, SP. ESALQ - Departamento de Química. (publicação especial).

SARRUGE, J.R., 1975. Soluções nutritivas. Summa Phyto pathologica, 1:231-233.

SOUZA, J.C.; CONRAD, J.H.; MOTT, G.O.; McDOWELL, L.R.; AMMERMAN, C.B. & BLUE, W.G., 1982. Inter relações forrageiras e tecido animal no norte do Mato Grosso. 4 Zinco, magnésio, cálcio e potássio. **Pesq. Agróp. Bras.** EMBRAPA, 17:11-20.

LITERATURA CITADA

ANDREASI, F.; MENDONÇA JUNIOR, C.X.; VEIGA, J.S.M. & PRA DO, F., 1969. Levantamento dos elementos em plantas forrageiras de áreas delimitadas do Estado de São Paulo, 8:177-190.

CAMPÓS, J.; CHRISTMAS, E.P., 1978. Estudo sobre deficiências minerais em pastagens da região de Montes Claros, Minas Gerais. Projeto Bovinos. EPAMIG, ESAL, UFMG, UFV. Relatório 74-76, 119-121.

GOMIDE, J.A.; NOLLER, C.H.; MOTT, G.O.; CONRAD, J.H. & HILL, D.L., 1969. Mineral composition of six tropical grasses as influenced by plant age and nitrogen fertilization. **Agron. Journal**, 16:120.

MANSELL, R.E. & EMMEL, H.W., 1965. Trace-metal extractions from brine with APDC and oxine. Atomic absorption newsletter, vol. 4, nº 10, novembro-dezembro.

MENGEL, K. & KIRKBY, E.A., 1982. **Principles of plant nutrition**. 3rd Ed. International Potash Institute. Guissa.

N.R.C., 1976. Nutrient requirement of domestic animals. nº 4. **Nutrient requirements of beef cattle**. 5th ed. National Academy of Sciences, Washington, DC.

N.R.C., 1978. Nutrient requirement of domestic animals. nº 3. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 5th ed. National Academy of Sciences, Washington, DC.

PATEL, B.M.; THAKORE, V.R.; PATEL, C.A. & SHUKLA, P.C., 1971. Molybdenum and zinc contents of some common fodders and concentrates. **Indian. J. Agric. Sci.**, 41 (12):1084-1087.

SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P., 1974. Análises químicas em plantas. Piracicaba, SP. ESALQ - Departamento de Química. (publicação especial).

SARRUGE, J.R., 1975. Soluções nutritivas. Summa Phyto pathologica, 1:231-233.

SOUZA, J.C.; CONRAD, J.H.; MOTT, G.O.; McDOWELL, L.R.; AMMERMAN, C.B. & BLUE, W.G., 1982. Inter relações forrageiras e tecido animal no norte do Mato Grosso. 4 Zinco, magnésio, cálcio e potássio. Pesq. Agrop. Bras. EMBRAPA, 17:11-20.

ENSAIO DE COMBATE QUÍMICO AO ÁCARO DA LEPROSE
Brevipalpus phoenicis (GEIJSKES, 1939)
EM POMAR CÍTRICO*

J.M. SILVA**
A.J. RAIZER**
C.A. SUGAHARA**
R. MOTTA**
F.A.M. MARICONI***
J.A. SCARPARI FILHO****

RESUMO

O ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* é considerado o responsável ou um dos responsáveis pela transmissão da leprose em citros.

* Entregue para publicação em 16/10/86.

** Bolsistas do Departamento de Zoologia, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

*** Professor do Departamento de Zoologia, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

**** Estação Experimental para Produção de Mudanças e Sementes, Tietê, SP, Secretaria da Agricultura.