

NUTRIÇÃO MINERAL DE GRAMÍNEAS TROPICAIS IV.
DEFICIÊNCIAS DE MICRONUTRIENTES E PRODUÇÃO
DE MATÉRIA SECA E COMPOSIÇÃO MINERAL
DO MILHETO FORRAGEIRO*

A.F.S. França**
H.P. Haag***
A.R. Dechen***

RESUMO

Plantas de milho (*Pennisetum americanum* cv. Bulb 1) forrageiro em condições controladas, foram submetidas a tratamento com solução nutritiva completa e com omissão de B, Cu, Fe, Mn e Zn tendo como objetivo avaliar a produção de matéria seca, a composição química e estabelecer o quadro sintomatológico das deficiências. As produções de matéria seca nos diversos tratamentos não diferiram do tratamento completo e acusaram os seguintes valores em g: tratamento completo 55,9; -B = 48,1; -Cu = 41,8; -Fe =

* Recebido para publicação em 15/04/87.

** Departamento de Zootecnia da E.V. - UFG. Goiânia, GO.

*** Departamento de Química da E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP.

67,6; -Mn = 63,6 e -Zn = 57,9. Os níveis analíticos encontrados nas folhas novas no tratamento completo e deficiente em ppm foram: B - 145-26; Cu - 0,53-0,10; Fe - 175-103; Mn - 62-12; Zn - 27-12. O quadro sintomatológico das carencias foi obtido para todos os micronutrientes estudados, com exceção do manganês.

INTRODUÇÃO

São poucas as pesquisas relacionadas à nutrição mineral de plantas forrageiras, especialmente em se tratando de micronutrientes. Segundo GALRÃO & LOPES (1979), as deficiências nutricionais dos solos sob vegetação de cerrados ocupam um lugar de destaque, dentre as várias limitações para a racionalização da produção agrícola e que poucos trabalhos tem avaliado o efeito de cada micronutriente isolado.

No caso específico do milheto forrageiro, o problema se torna mais sério, uma vez que a cultura somente ao longo da última década vem se constituindo numa alternativa de suplementação volumosa para os períodos críticos, tendo em vista o seu potencial de produção e o elevado valor nutritivo.

Objetivou-se através dessa pesquisa avaliar o efeito da omissão do cobre, zinco, boro, ferro e o manganês na produção de matéria seca, na concentração dos nutrientes nas diferentes partes da planta, bem como estabelecer o quadro sintomatológico das deficiências nutricionais em milheto forrageiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi conduzido um experimento em casa de vegetação, com o milheto forrageiro (*Pennisetum americanum* cv. Bulk 1), em vasos plásticos com capacidades para 5 kg, tendo sílica finamente moída como substrato, onde as sementes foram colocadas para germinar. Dois dias após teve início a germinação, ocasião em que se passou a aplicar nas plântulas a solução completa SARRUGE (1975), diluída 1:5, durante dezoito dias.

Para a eliminação das possíveis contaminações da solução completa diluída, percolou-se água desmineralizada nos vasos, no mínimo três vezes ao dia, durante os quatro dias que antecederam o início da fase experimental. Após o desbaste, manteve-se três plantas por vaso, tendo sido aplicados os tratamentos: completo; omissão de boro, omissão de cobre, omissão de ferro; omissão de manganês e omissão de zinco. Aplicou-se a solução nutritiva de SARRUGE (1975) purificada segundo MANSELL & EMMEL (1965), que era percolada três vezes ao dia, sendo o seu volume completado diariamente para um litro, utilizando-se água desmineralizada, enquanto semanalmente se procedia a renovação da solução.

Decorridos 58 dias, uma vez atingida a maturidade fisiológica, procedeu-se o corte das plantas, sendo o material separado em colmos, bainhas, folhas novas e espigas. Em seguida, lavou-se o material com água desmineralizada e secou-se em estufa à 75°C. Após a secagem, determinou-se o peso da matéria seca.

As análises químicas foram determinadas de acordo com SARRUGE & HAAG (1974), apenas para os nutrientes percentuais aos tratamentos de omissão, com exceção para o tratamento completo, onde foram analisados todos os nutrientes.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produção de Matéria Seca

A produção de matéria seca das plantas em função dos tratamentos acha-se na Tabela 1. Observa-se que não houve diferenças entre os tratamentos com deficiência e o tratamento completo.

Tabela 1. Produção de matéria seca total (g) em função da aplicação do tratamento completo e com omissão de micronutrientes. Média de três repetições com três plantas por vaso.

C	-Fe	-Mn	-Zn	-B	-Cu
55,9ab	67,7a	63,6a	57,9ab	48,1ab	41,8b

Concentração e Aumento de Micronutrientes

Na Tabela 2 e 3 acham-se expostos os valores das concentrações e os aumentos de micronutrientes nas diversas partes da planta em função dos tratamentos. Verifica-se que a concentração mais elevada foi a de Fe nas folhas secas do tratamento completo e com omissão de Fe. Segundo MENGEL & KIRKBY (1982) o nível de deficiência de Mn para a maioria das espécies, situa-se em torno de 15 a 25 ppm. Observa-se que para o milho a concentração no tratamento -Mn situa-se em torno de 12 ppm, dentro da faixa preconizada por estes autores. A menor concentração dos micronutrientes foi de Cu tanto no tratamento completo como no de omissão deste micronutriente.

te. Quanto ao acúmulo observa-se que o elemento mais acumulado foi o completo (+Fe) e com comissão de Fe. O B foi acumulado pelo milho em quantidade elevada cerca de 235 mg por planta e dentre os órgãos são as folhas novas que acumularam maior quantidade de B. As espigas exportam quantidades apreciáveis de nutrientes, especialmente em B, Cu, Fe e Zn.

Sintomas de Deficiência

Tratamento completo

Plantas com aspecto geral muito bom. Coloração verde normal. Bom perfilhamento. Emissão de inflorescência em todas as repetições, sendo as espigas bem desenvolvidas e bem granadas.

Ferro

Os sintomas de deficiência se estabeleceram entre o 3º e 4º dia de experimentação. As plantas apresentaram uma coloração verde-amarelada, acompanhada de estrias internervais, principalmente nas folhas mais novas. As folhas mais velhas, embora apresentassem também uma coloração verde-amarelada, bem pálida, apresentavam ainda pontuações ferruginosas. Inicialmente as folhas apresentavam pontos cloróticos, que com o avanço da maturidade fisiológica se tornavam necróticos. Destaca-se ainda a coloração de bem clara da nervura principal, em toda extensão, sendo bem mais nítida nas folhas mais velhas. Observou-se um desenvolvimento bem acentuado neste tratamento, muito embora as plantas tenham se apresentado com os colmos bem finos.

Tabela 2. Valores de micronutrientes (ppm), determinados nas diferentes partes da planta do milho, em função dos tratamentos aplicados. Média de três repetições, com três plantas por vaso.

Nutr.	+B		-B		+Cu		-Cu		+Fe		-Fe		+Mn		-Mn		+Zn		-Zn	
	P.plantas		P.plantas		P.plantas		P.plantas		P.plantas		P.plantas		P.plantas		P.plantas		P.plantas		P.plantas	
Colmos	20,00c		3,00a		0,40b		0,10a		42,00b		7,00b		3,00c		0,53b		4,33c		2,00b	
Bainha	20,33bc		17,00a		1,47a		0,13a		54,0b		30,67b		15,00c		17,00ab		4,33c		1,60b	
F.novas	145,67a		26,33a		0,53ab		0,10a		175,33b		103,33ab		62,67b		12,33ab		27,67a		12,00a	
F.secas	82,00ab		42,33a		1,33a		-		483,00a		242,00a		136,66a		25,67a		21,67a		5,70b	
Espigas	28,33bc		51,67a		0,87ab		0,10a		69,67b		31,06b		20,00c		7,33b		17,33b		12,67a	

Tabela 3. Valores de micronutrientes (mg), determinados nas diferentes partes da planta, em função dos tratamentos aplicados. Média de três repetições com três plantas por vaso.

P. plantas	Nutr.									
	+B	-B	+Cu	-Cu	+Fe	-Fe	+Mn	-Mn	+Zn	-Zn
Colmos	306,03	54,33	7,73	1,70	745,17	162,33	54,00	11,10	88,50	33,87
Bainha	146,37	141,67	9,35	1,06	424,30	355,37	118,40	171,60	35,03	11,23
F.novas	747,47	234,67	5,39	1,32	1750,13	1334,00	589,00	165,80	278,93	113,00
F.secas	651,93	394,33	5,26	-	2068,87	1004,07	572,57	64,73	89,80	31,33
Espigas	506,53	356,77	17,35	0,08	1053,43	541,80	319,90	105,13	271,50	168,67
Total	2358,33	1181,77	45,08	4,16	6041,90	3397,57	1653,87	518,36	763,76	358,10

Zinco

Depois do ferro, o tratamento com omissão de zinco foi o primeiro a apresentar sintomas de deficiência. A princípio as folhas mais novas apresentaram uma coloração bem amarelada. Presença de estrias internervais, a partir da segunda semana, as quais se eram de cor esbranquiçadas, estando localizadas de um modo geral, no terço inferior das folhas, principalmente nas mais velhas. As plantas apresentaram um bom desenvolvimento, porém com os caules bem finos, folhas de tamanho reduzido em relação ao tratamento completo. As espigas de tamanho aparentemente normal, porém muito deficientes quanto à granulação. Outro detalhe refere-se ao pequeno desenvolvimento das bainhas, as quais não ajustavam completamente ao colmo, principalmente nas partes inferiores.

Cobre

Sintomas de deficiência foram bem nítidos. As folhas mais novas apresentavam estrias internervais de coloração amarelada, que se destacavam muito bem, em função da coloração verde-escuro das folhas. Os sintomas se tornaram visíveis, também a partir da segunda semana experimental. Desenvolvimento totalmente prejudicado, tendo este tratamento apresentado a menor produção de matéria seca. As espigas, além de pequenas e mal formadas, não chegaram a se expandir.

Boro

Inicialmente, as plantas do tratamento de omissão de boro apresentaram um desenvolvimento normal. Porém a partir da terceira para quarta semana experimental, começaram a surgir os primeiros sintomas de deficiência. Os

sintomas foram caracterizados pela presença de manchas aquosas ao longo do limbo foliar, com maior intensidade de localização, da base para a extremidade da folha, marginalmente.

Com a maturidade fisiológica da planta, a deficiência passou a prejudicar de forma acentuada no seu desenvolvimento, impedindo a emissão de inflorescência, que ocorreu em apenas duas repetições e de forma muito irregular. As espigas se apresentavam de tamanho bem reduzido e deficiente quanto à granação, não chegando também à expansão total. Observou-se também neste tratamento, que as três repetições apresentavam uma infestação maciça de pulgão.

Manganês

Plantas com aspecto geral bom. Coloração verde normal. Emissão de inflorescência em todas as repetições, com espigas de bom tamanho e bem granadas.

CONCLUSÕES

Não há diferença na produção de matéria seca com omissão de B, Cu, Fe, Mn e Zn em confronto com o tratamento completo.

Os níveis analíticos das folhas novas no tratamento completo e deficiente são em ppm: B - 145-26; Cu - 0,53-0,10; Fe - 175-103; Mn - 62-12 e Zn - 27-12.

O quadro sintomatológico das carências em B, Cu, Fe e Zn foi obtido de modo claro. Não foi possível a obtenção do quadro sintomatológico da carência em Mn.

SUMMARY

MINERAL NUTRITION OF TROPICAL FORAGE GRASSES.
IV MICRONUTRIENT DEFICIENCIES IN MILET PLANTS

Seeds of *Pennisetum americanum* cv Bulk 1 were sown in pots containing fine quartz and irrigated with demineralized water. Two days after the germination the young plant, three per pod, received complete nutrient solution diluted for 1:15 during 18 days. All the nutrient solutions were purified for the micronutrients content. After these period all pods were irrigated several times a day with demineralized water during 4 days. When the experiment start groups of 12 plants (3 pods) received the complete solution and solutions without one of the micronutrients (-B, -Cu, -Fe, -Mn, -Zn). The solutions were changed every 10 days. After 52 days of the experimental period the plants were collected and divided into items, sheaths new leaves, old leaves and ears. The material was dried to 70°C for several days and analysed by conventional methods.

The authors concluded:

No differences were observed by the dry matter productions of the plants in the treatments.

The analytical levels of the elements in the new leaves of the complete treatment and with omission of the micronutrients were in ppm: B - 145-26; Cu - 0,53-0,10; Fe - 175-103; mn - 62-12; Zn - 27-12.

A clear picture was obtained of the mal nutrition symptoms for the micronutrients less than for Mn.

LITERATURA CITADA

- GALRÃO, E.Z. & LOPES, A.S., 1980. Deficiências nutricionais em solos de cerrado. In: V Simpósio sobre o Cerrado. EMBRAPA-CPAC-CNPq. 760 p.
- MANSELL, R.E. & EMMEL, H.W., 1965. Trace-metal extractions from brine with APDC and oxine. Atomic Absorption Newsletter. vol. 4, nº 10, nov-dec.
- MENGEL, K. & KIRKBY, E.A., 1982. Principles of plant nutrition. International Potash Institute - Bern/Switzerland.
- SARRUGE, J.R., 1975. Soluções nutritivas. Summa Phytotaphológica, 1:231-233.
- SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P., 1972. Análises químicas em plantas. E.S.A."Luiz de Queiroz"/USP. Piracicaba, SP. 56 p.