

RESPOSTAS DE ALFAFA E ALGUMAS LEGUMINOSAS TROPICAIS A APLICAÇÕES DE NUTRIENTES MINERAIS, EM TRÊS SOLOS DE CAMPO CERRADO¹

M. B. JONES², JOÃO QUAGLIATO³ e L. M. M. DE FREITAS⁴

Síntese

Foi feito um experimento de casa de vegetação para estudar a produção e assimilação de nitrogênio de alfafa (*Medicago sativa*) e sete leguminosas forrageiras tropicais cultivadas em vasos, num latossolo vermelho de campo cerrado, a que se aplicaram seis macro e cinco micronutrientes e se omitiram, sucessivamente, cada um daqueles macronutrientes e todos os micronutrientes. Não se verificaram respostas de produção de nenhuma das espécies a N ou K, mas algumas delas responderam a calcário (Ca e Mg), enxofre (S) e micronutrientes.

A concentração de nitrogênio nas plantas variou segundo a adubação e as espécies cultivadas.

As concentrações de Fe, Mn, Cu, Zn e B foram determinadas nos pares de tratamentos com e sem calcário e com e sem micronutrientes, sempre que se recolheu material suficiente para análise química. Resultados destas análises são discutidos.

Em outro experimento com três solos cultivaram-se quatro leguminosas tropicais, estudando-se as produções obtidas em tratamentos onde cinco micronutrientes foram omitidos sucessivamente e em conjunto. Não se verificou resposta a Mo em qualquer dos três solos, mas uma das espécies respondeu a B, duas a Zn, e todas as quatro produziram menos quando se aplicou Cu ou Fe a um Regossolo. Num latossolo vermelho, a omissão de cada um dos diversos micronutrientes separadamente não prejudicou a produção, mas obtiveram-se menores produções de *G. javanica* quando os diversos micronutrientes foram omitidos em conjunto.

INTRODUÇÃO

O uso de leguminosas constitui um meio muito importante de adicionar nitrogênio ao sistema solo-planta-animal. No Brasil são conhecidas algumas centenas de leguminosas tropicais nativas, começando algumas delas a serem usadas mais extensivamente nestes últimos anos, particularmente em pastagens. Verifica-se, porém, um desconhecimento geral sobre as respostas destas culturas à aplicação de corretivos e fertilizantes (Williams 1967), face à escassez de trabalhos publicados. Andrew e Norris (1961) verificaram que, das nove leguminosas por eles cultivadas, as cinco tropicais nodularam mais abundantemente e extraíram mais cálcio do solo do que as quatro espécies de leguminosas de zonas temperadas; entretanto,

a produção máxima destes dois tipos de leguminosas foi obtida com a mesma dose de calcário. Jones e Freitas (1970), trabalhando com um latossolo vermelho-amarelo ácido, recolhido num campo cerrado perto de Matão, SP, verificaram que três das leguminosas tropicais, *Centrosema pubescens*, *Phaseolus atropurpureus* e *Glycine javanica* tiveram a sua produção significativamente aumentada pela aplicação de calcário, atingindo produções máximas num pH 6,5. Acima deste pH a produção foi significativamente reduzida. Uma das leguminosas, *Stylosanthes gracilis*, produziu o máximo com pH 5,3, indicando que as diferentes espécies de leguminosas tropicais apresentavam diferentes necessidades de calcário. As respostas ao fósforo foram similares nas quatro espécies.

Jones e Quagliato (1970) estudaram as respostas de cinco leguminosas à aplicação de enxofre. Em algumas das leguminosas a deficiência apareceu mais cedo, verificando-se também diferenças significativas na magnitude das respostas.

Os trabalhos aqui referidos certamente dão uma idéia da complexidade dos fatores envolvidos, evidenciando que uma melhor e mais eficiente utilização das diversas leguminosas tropicais só será possível com

¹ Recebido 11 ago. 1969, aceito 10 set. 1969.

Trabalho conduzido como projeto da Aliança para o Progresso sob o contrato USAID/IRI no Brasil.

² Agrônomo associado do Departamento de Agronomia da Estação Experimental de Hopland, Universidade da Califórnia, Hopland, anteriormente Agrônomo do Instituto de Pesquisas IRI.

³ Eng.º Agrônomo, já falecido em Dezembro de 1966, Departamento da Produção Animal, Centro de Nutrição Animal, Nova Odessa, São Paulo.

⁴ Especialista em Fertilidade do Solo, Instituto de Pesquisas IRI, Matão, São Paulo.

um melhor conhecimento da nutrição mineral destas plantas. Este trabalho visa comparar as respostas da alfafa com as de sete leguminosas tropicais, à aplicação de vários fertilizantes em três solos de campo cerrado do Estado de São Paulo, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

1.º Experimento

Foi usado um latossolo vermelho (Terra roxa) descrito por Mikkelsen *et al.* (1963) e caracterizado por Pratt e Alvahydo (1966), recolhido em um campo cerrado próximo a Orlandia, SP (Quadro 1). O solo foi secado e peneirado, depois do que se distribuíram 4 kg de terra para cada um dos 192 vasos de cerâmica, previamente forrados com sacos de polietileno e que foram colocados em casa de vegetação, em Nova Odessa, SP.

Comparou-se o desenvolvimento das leguminosas em cada um dos oito tratamentos de adubação, a saber: 1) Completo, 2) Completo + N, 3) Menos P, 4) Menos K, 5) Menos S, 6) Menos Ca e Mg, 7) Menos Mo, B, Zn, Fe e Cu, e 8) Testemunha, sem adubo. O tratamento completo consistiu da adição dos seguintes nutrientes, nas quantidades indicadas entre parêntesis (kg/ha ou pp^m): P (175) e K (187) como KH₂PO₄, S (60) como H₂SO₄, Ca (3750) como CaO, Mg (375) como MgO, Mo (0,5) como (NH₄)₆Mo₇O₂₄.4H₂O, B (1) como H₃BO₃, Zn (2) como ZnCl₂, Fe (3) como FeCl₂.6H₂O, e Cu (3) como quelato. Nitrogênio foi adicionado sob a forma de uréia ao tratamento 2, à razão de 200 kg/ha. Os nutrientes, com exceção de Ca e Mg, foram adicionados em solução, sendo bem misturados com o solo de cada vaso. KCl ou NaH₂PO₄ foram usados nos tratamentos em que se omitiu, respectivamente, o P ou o K. Cada tratamento foi replicado três vezes para cada uma das oito leguminosas, a seguir discriminadas: *Medicago sativa*, *Stylosanthes gracilis*, *Centrosema pubescens*, *Glycine javanica*, *Teramnus uncinatus*, *Desmodium pabulare*, *Desmodium discolor* e

Clitoria ternatea. Estas leguminosas foram semeadas em 14, 15 e 16 de abril de 1964, adicionando-se em solução bactérias fixadoras de nitrogênio a cada uma das leguminosas, uma semana após a semeadura. Os vasos foram pesados diariamente para manter a terra próxima da capacidade de campo, adicionando-se água sempre que necessário. Esta água era primeiramente destilada e depois passada através de uma coluna de troca iônica, para mais segura eliminação de impurezas minerais. As plantas foram cortadas em 24 de julho de 1964, postas a secar a 68°C e moídas para permitir a análise de N, bem como as de Fe, Mn, Cu, Zn e B em alguns tratamentos.

2.º Experimento

Os solos usados neste experimento foram também descritos por Mikkelsen *et al.* (1963) e Pratt e Alvahydo (1966). Os três solos usados neste segundo experimento foram, respectivamente, um latossolo vermelho-amarelo, de Matão, um regossolo de Pirassununga e um latossolo vermelho (Terra roxa), de Orlandia, solo este usado no primeiro experimento. Amostras destes solos foram peneiradas e colocadas em vasos de cerâmica forrados com polietileno, como no caso anterior, procedendo-se em seguida à adição dos reagentes necessários à diferenciação dos sete tratamentos estudados: 1) Completo, 2) Menos Mo, 3) Menos B, 4) Menos Zn, 5) Menos Cu, 6) Menos Fe, e 7) Menos todos os micronutrientes. O tratamento completo consistiu na aplicação dos seguintes elementos, nas quantidades indicadas entre parêntesis (kg/ha): P (100), K (126), S (50), Mo (1/4), B (1/2), Zn (2), Fe (3), Cu (3), havendo apenas diferença nas quantidades de Ca (1000, 650 e 1700) e Mg (100, 65 e 170), aplicados respectivamente nos três solos. Os nutrientes foram supridos pelas mesmas substâncias usadas no primeiro experimento.

No regossolo de Pirassununga foram semeadas *S. gracilis*, *C. pubescens*, *P. atropurpureus* e *G. javanica*; esta última planta foi semeada também no latossolo vermelho-amarelo, de Matão e no latossolo vermelho

QUADRO 1. Características físicas e químicas dos solos (Mikkelsen *et al.* 1963)

Solo	Local	Argila (%)	pH	M.O. (%)	P ₂ O ₅ (%)	Íons trocáveis				% saturação
						Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	PO ₄ ^a	
						(mE/100 g)				
16* Latossolo vermelho	Orlandia	50	4,9	2,57	0,28	0,35	0,03	0,04	2,21	2,8
2* Latossolo vermelho-amarelo	Matão	25	4,9	0,86	0,04	0,35	0,03	0,04	1,15	6,9
15* Regossolo	Pirassununga	12	4,8	0,63	0,03	0,16	0,13	0,03	0,03	4,0

* Estes números foram usados por Pratt e Alvahydo (1966). Verificou-se alguma variação nos valores obtidos pelos diferentes autores. Por exemplo, os valores de pH obtidos pelos últimos autores nos solos 2, 15 e 16 foram, respectivamente, 4,0 3,9 e 4,2.

de Orlândia. Todas estas leguminosas foram semeadas em 8 de setembro de 1964, adicionando-se inoculante, na época da semeadura, e água diariamente, como explicado no experimento anterior. As plantas foram cortadas em 12 de novembro e 16 de dezembro de 1964 e 7 de janeiro de 1965, considerando-se neste trabalho as produções totais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1.º Experimento

No Quadro 2 são apresentadas as produções das oito leguminosas, correspondentes aos oito tratamentos de adubação adicionados ao latossolo vermelho de Orlândia. Não se verificaram diferenças essenciais entre as produções das leguminosas tropicais obtidas com o tratamento completo, exceto que *S. gracilis* produziu cerca da metade das outras leguminosas tropicais e que *C. ternatea* apresentou produção extremamente baixa, certamente por não estar em meio apropriado. Com esta adubação completa a produção de *M. sativa* foi superior ao dobro da produção da leguminosa tropical mais produtiva. A adição de N ao tratamento "completo" não determinou diferença significativa na produção de qualquer das espécies usadas.

No tratamento em que se omitiu P somente três das oito espécies, *D. pabulare*, *G. javanica* e *M. sativa* tiveram a produção significativamente reduzida. A omissão de K não determinou alteração significativa da produção de qualquer das leguminosas, mas a não inclusão de S na adubação determinou significativa redução das produções de *S. gracilis*, *G. javanica* e *M. sativa*. As produções de todas as espécies foram dramaticamente reduzidas no tratamento em que se omitiu Ca ou Mg, exceto no caso de *C. ternatea*, cuja

produção no tratamento completo tinha sido anormalmente baixa. O crescimento de *M. sativa* sem calagem foi praticamente nulo, tendo as plantas perecido antes da data da colheita. A adição de CaO e MgO aumentou o pH do solo de 4,7 para 7,6, mais do que se pretendia; por esta razão no segundo experimento foram adicionadas quantidades menores destes óxidos. Face aos resultados obtidos em outro experimento (Jones & Freitas 1970), seriam de esperar respostas um pouco diferentes se o pH do solo nos tratamentos que receberam calcário tivesse sido menor. Com efeito, um trabalho posteriormente conduzido por Freitas e Pratt (1969) revelou que as respostas obtidas com diferentes leguminosas poderiam ser semelhantes num solo e completamente diferentes em outro solo. A não aplicação dos cinco micronutrientes resultou em significativo decréscimo de produção de todas as leguminosas, exceto de *C. ternatea*. O mesmo ocorreu no tratamento testemunha, que não recebeu calcário nem adubo.

As médias dos tratamentos de adubo sugerem ter sido o calcário o primeiro limitante, seguido pelos macronutrientes P, S e K mas, como foi dito antes, a resposta não pode ser generalizada a todas as espécies.

C. ternatea apresentou a mais elevada concentração de N (Quadro 3), correspondendo a mais baixa às duas espécies de *Desmodium*. As diferenças observadas nas outras cinco espécies não eram significativas. A adição de N ao tratamento completo aumentou o teor desse elemento em três das espécies, *D. pabulare*, *C. ternatea* e *G. javanica*, mas provocou diminuição em *M. sativa*. As outras quatro espécies não apresentaram alterações significativas. A omissão de P na adubação determinou aumento do teor de N em *D. pabulare* e *G. javanica*, e diminuição em *T.*

QUADRO 2. Efeito da adubação de um latossolo vermelho (Terra roxa) de campo cerrado de Orlândia, SP, na produção (g/vaso, peso seco) de oito leguminosas cultivadas em vasos

Tratamento de adubação	Espécies de leguminosas								Média dos tratamentos
	<i>S. gracilis</i>	<i>D. pabulare</i>	<i>D. discolor</i>	<i>C. ternatea</i>	<i>C. pubescens</i>	<i>G. javanica</i>	<i>T. uncinatus</i>	<i>M. sativa</i>	
	(g/vaso)								
1. Completo	3,6	7,3	6,5	0,6	5,5	7,5	7,3	16,7	6,9 a*
2. + N	3,9	8,8	7,6	0,3	4,3	7,7	7,4	18,7	7,3 a
3. - P	3,1	4,8*	6,5	0,3	4,7	3,9*	6,4	10,4*	5,0 c
4. - K	3,4	7,1	5,1	0,3	4,4	6,9	6,7	13,6	5,9 b
5. - S	1,1*	6,5	8,2	1,2	3,8	3,8*	7,1	11,8*	5,4 bc
6. - Ca - Mg	0,8*	0,4*	0,7*	0,1	2,5*	1,2*	1,4*	0,0*	0,9 e
7. - Miero	0,3*	2,3*	3,0*	0,4	1,8*	2,8*	2,7*	7,5*	2,6 d
8. Testemunha	0,6*	0,3*	0,4*	0,1	0,3*	0,3*	0,4*	0,0*	0,3 f
Media da espécie	2,1 c*	4,7 b	4,7 b	0,4 c	3,4 b	4,3 b	4,9 b	9,8 a	

* As médias de tratamentos ou de espécies seguidas da mesma letra não são significativamente diferentes entre si, ao nível de 5%.

* Indica que o valor é significativamente diferente do valor do tratamento completo da mesma espécie.

uncinatus e *M. sativa*. A omissão de K na adubação resultou em aumento do teor de N em três das espécies, *D. pabulare*, *C. ternatea* e *G. javanica* e redução, mais uma vez, em *M. sativa*. Onde não se aplicou S verificou-se significativo aumento da concentração de N em três das espécies, *C. ternatea*, *C. pubescens* e *G. javanica*, mas redução igualmente significativa do mesmo nutriente na *M. sativa*. Verificou-se aumento do teor de N nas espécies *D. pabulare*, *D. discolor* e *G. javanica* no tratamento em que se não aplicou calcário, porém diminuição em outras três, *C. ternatea*, *C. pubescens* e *T. uncinatus*. Não se obteve material suficiente de *M. sativa* para análise neste experimento.

No quadro 4 é apresentada a produção de N das diferentes leguminosas. A maior produção foi obtida com *M. sativa*, seguida de *T. uncinatus*. Nas demais leguminosas, *G. javanica*, *C. pubescens*, *D. discolor*,

D. pabulare e *S. gracilis*, a produção de N no tratamento completo não diferiu ao nível de 5 por cento. A adição de N ao tratamento completo só aumentou a produção deste nutriente no caso de *D. pabulare*. Nos tratamentos em que se omitiu P ou K não se verificou diminuição de produção de N, exceto no caso de *M. sativa*. A omissão de S resultou em menor produção de N no caso de *M. sativa* e de *S. gracilis*, mas em maior produção no caso de *C. ternatea*. Nos tratamentos em que se omitiu calcário, micronutrientes ou não se usou qualquer adubo obtiveram-se produções de N menores do que no tratamento completo, e isto em todas as espécies.

O Quadro 5 mostra as concentrações de micronutrientes nas oito leguminosas cultivadas no latossolo vermelho de Orlândia nos tratamentos em que se aplicou, e sucessivamente se omitiu, calcário e micronutrientes. A omissão de calcário resultou num gran-

QUADRO 3. Efeito da adubação de um latossolo vermelho (Terra roxa) de campo cerrado de Orlândia, SP, no teor de N (%) de oito leguminosas

Tratamento de adubação	Espécies de leguminosas							
	<i>S. gracilis</i>	<i>D. pabulare</i>	<i>D. discolor</i>	<i>C. ternatea</i>	<i>C. pubescens</i>	<i>G. javanica</i>	<i>T. uncinatus</i>	<i>M. sativa</i>
(N%)								
1. Completo	3,38	1,56	2,20	5,13	3,04	2,18	3,30	3,81
2. + N	3,29	1,96*	2,47	5,85*	3,25	2,68*	3,15	3,05*
3. - P	3,42	2,72*	2,09	5,19	2,70	2,89*	2,67*	3,02
4. - K	3,41	1,94*	2,80	5,39*	2,98	2,76*	3,20	3,22*
5. - S	3,44	1,71	1,97	5,47*	3,53*	3,22*	3,10	3,04
6. - Ca - Mg	3,27	3,32*	3,13*	3,96*	2,63*	3,57*	2,97*	—
7. - Micro	3,08*	4,20*	3,27*	5,32*	4,56*	3,29*	3,44*	2,90*
8. Testemunha	3,17	3,59*	3,75*	3,92*	3,97	3,74*	3,70*	—
Média da espécie	3,31 b ^a	2,62 c	2,70 c	5,03 a	3,34 b	3,04 bc	3,19 b	3,23 b

^a As médias de espécies seguidas da mesma letra não são significativamente diferentes entre si, ao nível de 5%.

* Indica que o valor é significativamente diferente do valor do tratamento Completo da mesma espécie.

QUADRO 4. Efeito da adubação de um latossolo vermelho (Terra roxa) de campo cerrado de Orlândia, SP, na produção de nitrogênio (mg N/vaso) de oito leguminosas cultivadas em vasos

Tratamento de adubação	Espécies de leguminosas								Média dos tratamentos
	<i>S. gracilis</i>	<i>D. pabulare</i>	<i>D. discolor</i>	<i>C. ternatea</i>	<i>C. pubescens</i>	<i>G. javanica</i>	<i>T. uncinatus</i>	<i>M. sativa</i>	
(mg de N/vaso)									
1. Completo	121	112	127	29	161	162	210	632	194 e ^a
2. + N	129	170*	170	17	130	186	222	574	200 e
3. - P	105	115	119	18	121	110	167	309*	133 bc
4. - K	112	138	102	17	126	190	207	439*	166 d
5. - S	39*	111	159	69*	127	111	175	350*	144 c
6. - Ca - Mg	26*	14*	20*	4	64*	42*	41*	0*	26 c
7. - Micro	8*	58*	76	21	79*	91*	94*	214*	80 b
8. Testemunha	19*	11*	13*	4	13*	13*	16*	0*	11 a
Média da espécie	70 ^a	91 bc	98 c	22 a	103 c	113 c	141 dd	316 ee	

* Indica que o valor é significativamente diferente do valor do tratamento completo da mesma espécie.

^a As médias de tratamento ou de espécies seguidas da mesma letra não são significativamente diferentes entre si, ao nível de 5%.

de aumento da concentração de ferro nas leguminosas que foram analisadas, exceto no caso de *S. gracilis*. Quando foram omitidos os micronutrientes, a maior alteração na concentração de ferro, entre as diversas espécies, ocorreu em *C. pubescens* e *G. javanica*. A concentração de manganês foi significativamente aumentada, para cima do nível considerado tóxico, no tratamento em que se omitiu calcário. A omissão dos micronutrientes resultou num ligeiro aumento dos teores de manganês determinados nas plantas. A omissão de calcário resultou em variação relativamente pequena da concentração de cobre nas plantas, não tendo também a omissão de micronutrientes produzido maior efeito na concentração deste micronutriente. A concentração de zinco nas plantas foi consideravelmente aumentada pela omissão de calcário do tratamento completo, diminuindo significativamente quando os diversos micronutrientes foram omitidos da adubação. Do mesmo modo, a concentração de boro também aumentou com a omissão de calcário e diminuiu com a omissão da mistura de micronutrientes. Em trabalho recente, não publicado, Andrew (1966), na Austrália, indicou os níveis críticos de toxicidade e deficiência tanto de micro quanto de macronutrientes de algumas espécies de leguminosas tropicais. Os níveis críticos de toxicidade de manganês indicados para *M. sativa*, *S. gracilis*, *C.*

pubescens, *T. uncinatus*, *P. atropurpureus* e *G. javanica*, foram, respectivamente 360, 1150, 730, 820, 710 e 450 ppm. Andrew sugeriu igualmente que deve suspeitar-se de deficiência se o cobre é menor do que 2 a 4 ppm, o zinco menor do que 20 ppm, ou o B menor do que 20 ppm. Os dados apresentados no Quadro 5 mostram que a concentração de qualquer destes nutrientes, nas espécies analisadas, estavam bem acima do nível crítico indicado, exceção feita para o zinco no tratamento em que se não aplicaram micronutrientes.

2.º Experimento

As respostas à aplicação de micronutrientes verificadas com quatro leguminosas, num regossolo de Pirassununga e com uma delas, *G. javanica*, em dois latossolos, um vermelho e outro vermelho-amarelo, são mostradas no Quadro 6. Aparentemente, são diferentes os requisitos em boro das espécies estudadas, já que só a produção de *G. javanica* cultivada no regossolo foi significativamente reduzida pela omissão de boro, não se verificando redução significativa de produção das outras três espécies. Tanto a produção de *S. gracilis* quanto a de *G. javanica* foram significativamente menores no tratamento em que se não aplicou zinco, não tendo as outras duas espécies sido afetadas. A produção de todas as quatro espé-

QUADRO 5. Efeito da omissão de calcário ou micronutrientes, na adubação, sobre o teor de micronutrientes de oito leguminosas cultivadas em vasos com terra de um latossolo vermelho de campo cerrado Orlandia, SP

Tratamento de adubação	<i>S. gracilis</i>	<i>D. pabulare</i>	<i>D. discolor</i>	<i>C. ternatea</i>	<i>C. pubescens</i>	<i>G. javanica</i>	<i>T. uncinatus</i>	<i>M. sativa</i>
(ppm Fe)								
Completo	702	276	250	—	534	353	379	606
Menos calcário	766	456	374	—	1024	1333	570	—
Menos micronutrientes	714	276	289	366	715	844	—	534
(ppm Mn)								
Completo	27	64	38	—	64	57	38	32
Menos calcário	1654	767	1179	—	925	1242	893	—
Menos micronutrientes	60	67	44	22	102	76	—	38
(ppm Cu)								
Completo	27	19	12	—	19	11	22	12
Menos calcário	30	8	11	—	19	13	15	—
Menos micronutrientes	16	8	6	7	22	13	—	15
(ppm Zn)								
Completo	55	44	28	—	39	42	42	35
Menos calcário	588	157	294	—	150	308	193	—
Menos micronutrientes	12	10	13	14	17	15	—	8
(ppm B)								
Completo	100	83	51	95	67	51	86	79
Menos calcário	187	—	172	—	187	100	187	—
Menos micronutrientes	—	46	45	48	50	44	—	30

QUADRO 6. Efeito da omissão sucessiva de cinco micronutrientes na produção (g/vaso, peso seco) de leguminosas tropicais cultivadas em três solos de campo cerrado

Tratamento de adubação	Regossolo de Pirassununga				Latossolo vermelho-amarelo de Matão	Latossolo vermelho de Orlândia
	<i>S. gracilis</i>	<i>C. pubescens</i>	<i>P. atropurpureus</i>	<i>G. javanica</i>	<i>G. javanica</i>	<i>G. javanica</i>
	Produção (g/vaso)					
1. Completo	10,0	14,3	19,1	14,3	17,1	32,0
2. — Mo	10,7	14,2	19,8	13,0	17,2	31,9
3. — B	9,2	14,0	17,1	12,1*	16,2	33,4
4. — Zn	6,8*	13,2	19,7	12,2*	12,6*	30,6
5. — Cu	13,1*	16,5*	22,0*	16,2*	15,7	34,0
6. — Fe	12,0	18,3*	23,8*	16,8*	18,7	31,3
7. Testemunha	15,9*	21,9*	24,4*	14,1	15,1*	25,5*
D.M.S. (0,05)	2,7	2,1	2,4	1,9	1,9	2,4

* Indica que o valor é significativamente diferente do valor do tratamento completo da mesma espécie.

cias foi significativamente maior nos tratamentos a que não se adicionaram os micronutrientes cobre ou ferro, quer isolada, como nos tratamentos 5 e 6, quer conjuntamente com os outros micronutrientes, como no tratamento 7. Fato semelhante ocorreu nos tratamentos em que todos os micronutrientes foram omitidos do regossolo.

No latossolo vermelho-amarelo, de Matão, somente a omissão isolada de zinco, ou conjunta de todos os micronutrientes, resultou em produções significativamente menores. No latossolo vermelho, de Orlândia, já antes usado no primeiro experimento, somente a omissão conjunta dos micronutrientes resultou em produção significativamente menor; deverá tratar-se de interação entre os vários micronutrientes, pois que se verificara já significativa redução da produção quanto eles foram omitidos no primeiro experimento, e não se mediram diferenças significativas neste segundo experimento nos tratamentos em que os cinco micronutrientes foram sucessivamente omitidos. No fim do

segundo experimento o pH dos solos usados era, respectivamente, 6,1, 6,3 e 6,0.

REFERÊNCIAS

- Andrew, C.S. & Norris, D.O. 1961. Comparative responses to calcium of five tropical and four temperate pasture legume species. *Aust. J. agric. Res.* 12:40-55.
- Andrew, C.S. 1966. Comunicação pessoal.
- Freitas, L.M.M. de & Pratt, P.F. 1969. Respostas de três leguminosas a calcário em vários solos ácidos de São Paulo. *Pesq. agropec. bras.* 4:89-96.
- Jones, M.B. & Freitas, L.M.M. de 1970. Respostas de quatro leguminosas tropicais a fosforo e calcário num latossolo vermelho-amarelo de campo cerrado do Brasil Central. *Pesq. agropec. bras.* 5:91-99.
- Jones, M.B. & Quagliato, J. 1970. Respostas de algumas leguminosas tropicais e alfafa a vários níveis de enxofre. *Pesq. agropec. bras.* 5:359-363.
- Mikkelsen, D.S., Freitas, L.M.M. de & McClung, A.C. 1963. Efeitos da calagem e adubação na produção de algodão, milho e soja em três solos de campo cerrado. *Inst. Pesq. IRI, Bohm* 29.
- Pratt, P.F. & Alvaydo, R. 1966. Características da permuta de cations de alguns solos do Estado de São Paulo. *Pesq. agropec. bras.* 1:401-406.
- Williams, W.A. 1967. The role of the leguminosae in pasture and soil improvement in the neotropics. *Trop. Agric., Trinidad*, 44:103-115.

RESPONSE OF ALFAFA AND SOME TROPICAL LEGUMES TO THE APPLICATION OF MINERAL NUTRIENTS IN THREE "CERRADO" SOILS

Abstract

A greenhouse experiment was conducted on a red latosol obtained from the "Campo Cerrado" area. The soil was treated with six macronutrients and five micronutrients, the former was withheld individually and the latter withheld as a group, respectively: yields and N contents of seven tropical legumes and *Medicago sativa* showed that for any species no response was obtained from N and K, however, some species responded to lime (Ca and Mg), S and micronutrients. Nitrogen content of the plants varied according to treatment and species.

The concentrations of Fe, Mn, Cu, Zn and B were determined on the lime-no lime, and micronutrient-no micronutrient treatments where sufficient plant material was available for analysis. Results of these analysis are discussed.

The yields of four tropical legumes were compared where five micronutrients were withheld individually and altogether. There was no response to Mo on any of three soils. One species responded to B, two to Zn, but all four species had lower yield when Cu or Fe were applied on a Regosol. When the micronutrients were withheld individually from the Red Latosol soil no response was measured, but when they were withheld at one time the yields of *Glycine javanica* was reduced.