2256
207

ENSAIO EXPLORATÓRIO DE FERTILIZAÇÃO DE CINCO LEGUMINOSAS TROPICAIS EM UM SOLO DE CERRADO[1]

GONÇALO E. DE FRANÇA[2] e MARGARIDA M. DE CARVALHO[3]

Sinopse

Êste trabalho teve por objetivo verificar quais as deficiências de nutrientes que limitam o desenvolvimento de cinco leguminosas em um solo sob vegetação de cerrado.

Assim, realizou-se um estudo em casa de vegetação, utilizando-se um latosol vermelho (fase cerrado) e testando-se as seguintes leguminosas: *Glycine javanica* L. (var. comum), *Glycine javanica* L. (var. tinaroo), *Phaseolus atropurpureus* D.C. (siratro), *Pueraria javanica* Benth. (kudzu tropical) e *Centrosema pubescens* Benth.

Os resultados obtidos nos permitem tirar as seguintes conclusões:

a) as leguminosas reagiram diferentemente em relação às deficiências apresentadas pelo solo em estudo;

b) o solo apresentou acentuada deficiência de fósforo, que se refletiu na diminuição do pêso de nódulos, produção de N e produção de massa sêca de tôdas as leguminosas;

c) a omissão de K ou S não teve efeito prejudicial sôbre a produção de massa sêca ou fixação de N;

d) verificou-se uma pronunciada deficiência de microelementos, sendo que a soja perene var. tinaroo foi a mais sensível e o siratro pràticamente não foi afetado;

e) a falta da calagem afetou sèriamente tôdas as leguminosas, reduzindo sua produção de massa sêca e a fixação de N; entretanto, contribuiu para aumentar a produção de nódulos ineficientes, principalmente nas espécies kudzu e centrosema;

f) a aplicação de nitrogênio mineral reduziu o pêso de nódulos, mas elevou a produção de N da parte aérea; o N total fixado nas cinco leguminosas variou de 53 a 84% em relação à produção de N das plantas que receberam N mineral.

INTRODUÇÃO

Os solos cobertos com vegetação de campo cerrado ocupam extensa área do território nacional, sendo que no Estado de Minas Gerais perfazem aproximadamente 40% da área total, segundo dados do Banco do Desenvolvimento de Minas Gerais (1968).

O aproveitamento destas áreas na agropecuária tem constituído um desafio aos técnicos que atuam neste setor. Entretanto, sua integração na economia nacional é extremamente necessária. As áreas de campo cerrado no Brasil Central têm sido exploradas quase que exclusivamente com pastagens naturais de baixo valor nutritivo e reduzida capacidade de suporte. Entre outros fatôres que concorrem para esta situação, a fertilidade desempenha papel decisivo no sucesso do aproveitamento dos solos de cerrado, caracterizados por acidez excessiva e baixo teor de matéria orgânica e elementos minerais.

Considerando o elevado custo dos adubos químicos no Brasil, principalmente os nitrogenados, a utilização de leguminosas forrageiras, valendo-se de sua habilidade para fixar o nitrogênio atmosférico, é altamente desejável quando se pensa em pastagens de bom rendimento e alto valor nutritivo.

Estudos sôbre o comportamento das leguminosas forrageiras tropicais tendo em vista os diversos fatôres que afetam sua produção, são relativamente recentes e pouco numerosos no Brasil.

Jones e Freitas (1970), estudando as respostas das leguminosas *Stylosanthes gracilis*, *Centrosema pubescens*, *Glycine javanica* e *Phaseolus atropurpureus*, a fósforo, potássio e calagem em um latosol vermelho-amarelo, obtiveram resposta marcante à aplicação de fósforo e calagem.

Neme e Lovadine (1967), em estudo realizado com solo de cerrado em São Paulo, verificaram que a

[1] Recebido 24 jul. 1969, aceito 27 jul. 1969.
Boletim Técnico n.º 10 do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro-Oeste (IPEACO).

[2] Eng.º Agrônomo do Setor de Fertilidade de Solos do IPEACO, Caixa Postal 151, Sete Lagoas, Minas Gerais.

[3] Eng.º Agrônomo do Setor de Agrostologia do IPEACO e bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas.

aplicação de adubos fosfatados e calcário provocou um aumento considerável na produção de massa verde de soja perene. Observaram ainda que o calcário favoreceu a ação dos adubos fosfatados.

Esta acentuada resposta ao fósforo e calcário foi inicialmente observada por McClung *et al.* (1958), em estudos efetuados em casa de vegetação com solos de São Paulo e Goiás. Verificaram ainda decréscimos nas produções de alfafa, em um solo de São Paulo, e de capim-pangola, em quatro solos de Goiás, ocasionadas pela omissão de microelementos. A ausência de potássio não afetou as produções das leguminosas ou gramíneas estudadas.

O presente estudo foi realizado visando verificar as deficiências de nutrientes que limitam, em um solo de cerrado, o bom desenvolvimento das leguminosas estudadas, e conseqüentemente adquirir bases para a seleção das leguminosas apropriadas para a formação de pastagens consorciadas, neste tipo de solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Êste trabalho foi conduzido em casa de vegetação, utilizando-se um solo de cerrado classificado como latosol vermelho, coletado na área da sede do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro-Oeste (IPEACO).

O solo apresentava-se com cobertura vegetal típica de cerrado, declive suave e ótima drenagem, superficial e profunda. A análise química feita no Laboratório de Solos do IPEACO, revelou os seguintes resultados: pH em água, 4,30; Al, 0,62 me/100g; Ca, 1,31 me/100g; Mg, traços; K, 1,00 me/100g; P_2O_5, 0,74 mg/100g; M.O., 2,23% e N, 0,16%.

O solo foi coletado à profundidade de 0,20 m, passado através de peneiras com malhas de 5 mm de diâmetro e secado ao ar. Foram utilizados, em lugar de vasos, sacos de polietileno com 3 kg de solo. O delineamento adotado foi de blocos ao acaso com 8 tratamentos de adubação que consistiram em um tratamento denominado completo, um outro completo mais nitrogênio e os demais diferindo do completo pela omissão, respectivamente, de P, K, S, Ca e Mg, microelementos (Zn, Mo, B, Cu e Fe) e a testemunha (T) em que foram omitidos todos os elementos . A êstes tratamentos foram combinadas as seguintes leguminosas: *Glycine javanica* L. (soja perene, var. comum); *Glycine javanica* L. (soja perene var. tinaroo); *Phaseolus atropurpureus* D.C. (siratro); *Pueraria javanica* Benth (kudzu tropical); *Centrosema pubescens* Benth.

O pH do solo foi corrigido para 6,0 em todos os tratamentos, exceto no tratamento menos Ca e Mg e na testemunha. A correção do solo foi feita usando-se uma mistura de $CaCO_3$ e $MgCO_3$, na proporção de 5:1, respectivamente, sendo a necessidade de calagem determinada pelo processo de incubação com $CaCO_3$.

Os níveis de macroelementos utilizados foram os seguintes: nitrogênio, 100 ppm; fósforo, 80 ppm de P; potássio, 60 ppm de K; enxofre, 20 ppm de S. Como fonte de nitrogênio, utilizou-se nitrato de amônio que foi aplicado apenas no tratamento completo mais nitrogênio. Usou-se KH_2PO_4 como fonte de potássio, sendo adicionado H_3PO_4 para completar a dose de fósforo. No tratamento menos fósforo, a fonte de potássio foi KCl, enquanto que, no tratamento menos potássio, a fonte de fósforo foi H_3PO_4. Enxôfre foi aplicado como H_2SO_4. Os macroelementos foram aplicados em solução a qual foi misturada ao solo por ocasião do plantio.

Para os microelementos foi feita uma solução contendo as seguintes quantidades de reagentes por litro: sulfato de cobre, 15,8 g; sulfato de zinco, 8,9 g; ácido bórico, 1,0 g; molibdato de sódio, 0,5 g; sulfato ferroso, 20,0 g; ácido cítrico, 20,10 g. Desta solução foi aplicado 1 ml por quilograma de solo.

Em todos os tratamentos, as leguminosas foram inoculadas com *Rhizobium* selecionado no Setor de Microbiologia do Solo, do IPEACS, sendo que a soja perene var. comum, soja perene var. tinaroo, siratro e kudzu, foram inoculados com *Rhizobium* estirpe D-4 a, P-105, K-26 e a centrosema com C-100 e C-74.

Foram semeadas 20 sementes por vaso, sendo desbastadas posteriormente, deixando seis plantas. Os vasos foram molhados com água desmineralizada, de modo a manter a umidade próximo à capacidade de campo.

As plantas foram colhidas em setembro de 1968, com 78 dias, ocasião em que as leguminosas já se apresentavam bem desenvolvidas na proporção dos tratamentos aplicados.

A parte aérea foi cortada rente ao solo, secada a 65°C, pesada e moída. Determinou-se o teor de nitrogênio pelo método de Kjeldahl usando como catalizador HgO.

A coleta dos nódulos foi feita abrindo-se os sacos plásticos e retirando-se as raízes e nódulos soltos, os quais eram colocados sôbre uma peneira e lavados com jatos de água. Os nódulos foram então retirados das raízes, secados ao ar, pesados e contados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 apresenta o pêso de massa sêca, percentagem de N, nitrogênio total, pêso total e médio de nódulos das cinco leguminosas estudadas, sob os diversos tratamentos fertilizantes testados.

QUADRO 1. *Influência dos diversos tratamentos fertilizantes na produção de massa sêca, nitrogênio e nódulos, nas leguminosas estudadas, em um solo de cerrado (média de 3 repetições)*

Leguminosas	Tratamentos	Parte aérea			Nódulos	
		Pêso sêco g/vaso	N%	N total mg/vaso	Pêso total mg/vaso	Pêso médio mg
Soja perene tinaroo	Completo	5,92	2,16	127	232,2	1,24
	Completo + N	7,70	3,09	238	1,7	0,06
	Menos P	1,13	3,78	43	1,5	1,03
	Menos K	6,30	2,12	134	85,8	0,86
	Menos S	7,40	1,85	136	183,2	0,92
	Menos Ca e Mg	2,00	2,16	43	179,5	1,01
	Menos microelementos	0,57	3,53	20	0,7	0,09
	Testemunha	0,35	4,69	16	0,4	0,28
Soja perene comum	Completo	5,50	2,22	122	209,7	1,25
	Completo + N	6,83	3,25	200	7,0	0,23
	Menos P	0,68	4,21	29	0,0	0,00
	Menos K	4,77	3,00	111	198,2	1,21
	Menos S	4,93	2,05	101	214,5	1,14
	Menos Ca + Mg	1,05	2,80	30	130,5	1,83
	Menos microelementos	2,00	3,57	74	1,8	1,25
	Testemunha	0,32	4,72	15	0,0	0,00
Kudzu	Completo	3,23	2,79	85	23,8	1,45
	Completo + N	3,47	3,87	128	15,8	1,08
	Menos P	0,49	3,93	20	0,2	0,17
	Menos K	2,87	3,17	91	52,0	1,35
	Menos S	3,70	2,28	85	73,0	2,62
	Menos Ca + Mg	1,38	2,35	33	183,3	3,45
	Menos microelementos	1,15	4,38	48	0,5	0,17
	Testemunha	0,70	3,70	26	0,8	0,13
Centrosema	Completo	4,33	2,37	103	78,7	3,69
	Completo + N	3,02	4,02	122	8,0	0,93
	Menos P	1,35	4,10	55	5,3	0,32
	Menos K	4,47	2,65	117	106,8	3,85
	Menos S	3,95	2,47	96	115,2	5,03
	Menos Ca + Mg	2,50	2,43	61	277,7	3,70
	Menos microelementos	1,33	4,66	62	2,8	0,11
	Testemunha	0,60	3,76	23	1,3	0,36
Siratro	Completo	4,22	2,99	128	223,9	2,04
	Completo + N	5,23	3,59	189	18,9	0,41
	Menos P	0,92	3,74	34	4,6	0,19
	Menos K	5,05	2,65	157	264,3	5,06
	Menos S	4,47	2,47	126	229,6	1,78
	Menos Ca + Mg	2,13	2,43	69	235,6	2,32
	Menos microelementos	3,33	4,66	104	94,1	1,09
	Testemunha	0,77	3,76	25	10,9	0,17

QUADRO 2. *Análise da variância (valôres F)*

Fonte de variação	GL	Parte aérea			Nódulos	
		Pêso sêco g/vaso	N%	N total mg/vaso	Pêso total mg/vaso	Pêso médio mg
Leguminosas	4	35,48**	0,55	21,88**	18,87**	18,24**
Adubações	7	191,35**	7,40**	173,50**	77,54**	29,04**
Legum. x adubações	28	6,68**	0,60	6,71**	5,31**	3,98**
Adubações nas leguminosas						
Soja P. tinaroo	7	98,84**	2,98**	72,24**	20,82**	1,35
Soja P. comum	7	61,71**	2,40**	54,99**	24,48**	2,90**
Kudzu	7	16,94**	1,75	17,76**	8,29**	9,08**
Centrosema	7	21,55**	2,40**	14,73**	19,40**	24,55**
Siratro	7	31,03**	0,26	40,40**	27,79**	7,18**
Êrro	78					
C.V. (%)	—	18,26	9,66	18,28	43,18	53,85

A análise de variância (Quadro 2) indicou a existência de diferenças altamente significativas entre leguminosas, tratamentos fertilizantes e interação leguminosas x adubação, para pêso de massa sêca, pêso total e médio de nódulos e N total. Quando foram analisados os dados de percentagem de N, houve diferenças significativas apenas para tratamentos fertilizantes.

O desenvolvimento das cinco leguminosas em têrmos de produção média de massa sêca, pêso de nódulos e nitrogênio total produzido, pode ser observado nas Fig. 1, 2 e 3. Verifica-se que a soja perene var. tinaroo apresentou-se estatìsticamente superior a tôdas as outras, com relação à produção de massa sêca (Fig. 1), enquanto o kudzu teve a menor produtividade. Com relação ao pêso de nódulos (Fig. 2), a leguminosa siratro foi superior a tôdas as outras, sendo que a soja perene, var. tinaroo, ficou em condições idênticas às da soja perene comum e centrosema.

Quanto à produção de nitrogênio (Fig. 3), o siratro, que apresentou a maior média observada, não diferiu estatìsticamente da soja perene var. tinaroo, e esta apresentou-se superior à centrosema. O kudzu manteve a menor produção tanto para pêso de nódulos como para nitrogênio total.

O Quadro 3 mostra o efeito dos diversos tratamentos fertilizantes sôbre as leguminosas em conjunto e individualmente, em têrmos de pêso de massa sêca, pêso total e médio de nódulos e nitrogênio total. Considerando o efeito conjunto, verifica-se que a ausência de potássio ou enxôfre não teve influência sôbre a produção de massa sêca. Entretanto, a omissão de fósforo ou microelementos (Zn, B, Mo, Fe e Cu) diminuiu consideràvelmente o pêso sêco, de 4,64 g no tratamento completo, para 1,05 g e 0,92 g nos tratamentos menos microelementos e menos fósforo, respectivamente. O efeito da ausência de calagem, embora menor do que P ou microelementos, foi também bastante considerável. Êstes dados estão de acôrdo com os resultados obtidos por McClung *et al.* (1958), Jones e Freitas (1970), e Neme e Lovadine (1967). O efeito dos tratamentos fertilizantes sôbre as diversas leguminosas foi visìvelmente distinto, entretanto, com relação à omissão de fósforo, o comportamento foi idêntico, verificando-se uma acentuada diminuição na produção de massa sêca. A ausência de microelementos também reduziu significativamente o pêso das leguminosas à exceção do siratro, que não apresentou diferença significativa em relação ao tratamento completo. A leguminosa mais sèriamente afetada pela falta de microelementos foi a soja perene var. tinaroo. O efeito prejudicial da omissão da calagem sôbre a produção de massa

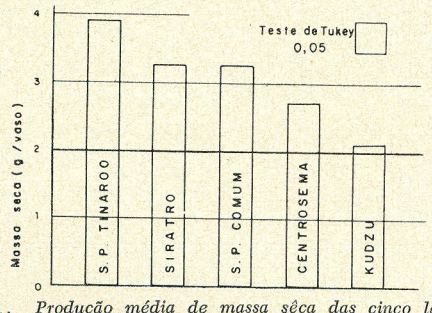

FIG. 1. *Produção média de massa sêca das cinco leguminosas estudadas.*

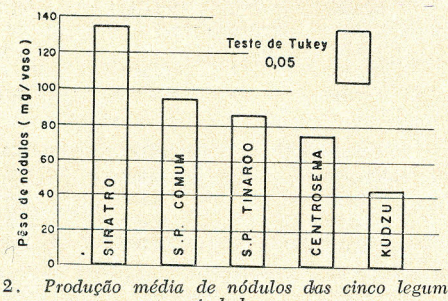

FIG. 2. *Produção média de nódulos das cinco leguminosas estudadas.*

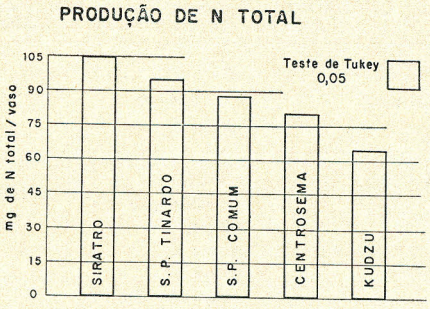

FIG. 3. *Produção média de N total das cinco leguminosas estudadas.*

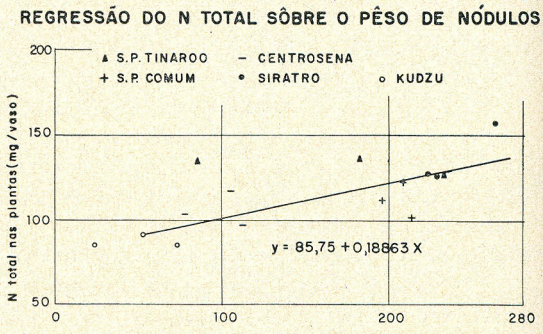

FIG. 4. *Regressão do N total nas plantas com o pêso de nódulos (tratamentos Completo, Menos K e Menos S), nas cinco leguminosas. Coeficiente de regressão b altamente significativo.*

sêca foi mais acentuado nas leguminosas soja perene var. tinaroo, soja perene comum, e kudzu. Aplicações de potássio ou enxôfre não beneficiaram a produção de massa sêca de nenhuma das leguminosas estudadas. O nitrogênio adicional aplicado elevou as produções de massa sêca em tôdas as leguminosas à exceção da centrosema, entretanto, essa elevação só foi significativa no caso da soja perene var. tinaroo. A produção do tratamento completo da centrosema foi maior do que o tratamento mais nitrogênio, mas a diferença não foi significativa estatìsticamente.

A observação dos dados de pêso de nódulos e N total produzido demonstrou que nos tratamentos menos K, menos S e completo, aparentemente não houve fatôres limitando o crescimento da planta e formação de nódulos. Em vista disto, os dados dêstes tratamentos, nas cinco leguminosas, foram usados para estudar a regressão (Fig. 4) do N total produzido sôbre o pêso dos nódulos. Verificou-se que o coeficiente de regressão *b* foi altamente significativo, indicando uma tendência geral das cinco leguminosas de apresentarem maior fixação de N, quando há maior produção de nódulos. Esta tendência está de acôrdo com trabalhos de Döbereiner *et al.* (1966) e Döbereiner e Arruda (1967), que verificaram que o nitrogênio fixado depende do tecido nodular em funcionamento.

Ruschel *et al.* (1966), em trabalho com feijão, observaram que a calagem estimulou a nodulação, mas não teve o mesmo efeito sôbre a eficiência dos nódulos. No presente trabalho, entretanto, observou-se que na ausência da calagem, com as cinco leguminosas estudadas, houve abundante formação de nódulos, mas a fixação de N foi mínima. Isto indica, provàvelmente, efeitos indiretos da elevação do pH do solo. Poderia, por exemplo, o efeito da calagem na

QUADRO 3. *Efeito dos diversos tratamentos fertilizantes nas leguminosas em conjunto e em cada uma separadamente (média de 3 repetições)*

Tratamentos	Efeito nas leguminosas em conj.[a]	Efeito em cada leguminosa separadamente [a]				
		S.P. tinaroo	S.P. comum	Kudzu	Centrosema	Siratro
Pêso de massa sêca (g/vaso)						
Completo	4,64 a	5,92 b	5,50 ab	2,23 a	4,33 ab	4,22 ab
Completo + N	5,25 a	7,70 a	6,83 a	3,23 a	3,02 bc	5,23 a
Menos P	0,92 c	1,13 cd	0,68 cd	0,49 b	1,35 de	0,92 d
Menos K	4,69 a	6,30 ab	4,77 b	2,87 a	4,47 a	5,05 a
Menos S	4,89 a	7,40 a	4,93 b	3,70 a	3,95 ab	4,47 ab
Menos Ca e Mg	1,81 b	2,00 c	1,05 cd	1,38 b	2,50 cd	2,13 cd
Menos microelementos	1,05 c	0,57 d	2,00 c	1,15 b	1,33 e	3,33 bc
Testemunha	0,55 c	0,35 d	0,32 d	0,49 b	0,60 e	0,77 d
Pêso de nódulos (mg/vaso)						
Completo	153,64 b	232,2 a	209,7 a	23,8 b	78,7 bc	223,9 a
Completo + N	10,28 c	1,7 c	7,0 b	15,8 b	8,0 c	18,9 b
Menos P	2,39 c	1,9 c	0,0 b	0,2 b	5,3 c	4,6 b
Menos K	141,43 b	85,8 bc	198,2 a	52,0 b	106,8 b	264,3 a
Menos S	163,15 b	183,2 a	214,5 a	73,3 b	115,2 b	229,6 a
Menos Ca e Mg	201,31 a	179,5 ab	130,5 a	183,3 a	277,7 a	235,6 a
Menos microelementos	19,99 c	0,7 c	1,8 b	0,5 b	2,8 c	94.1 b
Testemunha	2,71 c	0,4 c	0,0 b	0,8 b	1,3 c	10,9 b
N total nas plantas (mg/vaso)						
Completo	122 b	127 b	122 b	85 bc	103 a	128 bc
Completo + N	179 a	238 a	220 a	128 a	122 a	189 a
Menos P	36 be	43 c	29 d	20 d	55 c	34 ef
Menos K	122 b	134 b	111 b	91 ab	117 a	157 ab
Menos S	109 b	136 b	101 b	85 bc	96 ab	126 bc
Menos Ca e Mg	47 cd	43 c	30 d	33 d	61 bc	69 de
Menos microelementos	62 c	20 c	74 c	48 cd	62 bc	104 cd
Testemunha	21 e	16 c	15 d	26 d	23 c	25 f
Pêso médio de nódulos (mg/vaso)						
Completo	1,94 a	1,24	1,25 a	1,45 bc	3,69 a	2,04 abc
Completo + N	0,54 b	0,06	0,23 a	1,08 bc	0,93 b	0,41 cd
Menos P	0,34 b	1,03	0,00 b	0,17 c	0,32 b	0,19 d
Menos K	2,07 a	0,86	1,21 a	1,35 bc	3,85 a	3,06 a
Menos S	2,30 a	0,92	1,14 a	2,62 ab	5,03 a	1,78 abc
Menos Ca e Mg	2,46 a	1,01	1,83 a	3,45 a	3,70 a	2,32 ab
Menos microelementos	0,54 b	0,09	1,25 a	0,17 c	0,11 b	1,09 bcd
Testemunha	0,19 b	0,28	0,00 b	0,13 c	0,36 b	0,17 d

[a] Os dados com a mesma letra não se diferem estatìsticamente.

eficiência dos nódulos, sem afetar seu pêso, ser explicado pela insolubilização do Mo, devido à acidez excessiva do solo.

Em experimento com soja anual, Mendes (1967) observou resposta à adubação com Mo, em solo de cerrado, em Brasília. Por outro lado, é conhecida a necessidade do Mo nos enzimas responsáveis pela fixação (Mortenson 1967). Bortels (1937) mostrou que o *Rhizobium* requer apreciável quantidade de Mo para fixar o nitrogênio atmosférico e que o requerimento do Mo é maior para o *Rhizobium* do que para a própria planta hospedeira. No caso do kudzu tropical e centrosema, o pêso de nódulos no tratamento menos calagem chegou a ser significativamente superior ao pêso dos demais tratamentos. Um aumento do pêso e, especialmente do número de nódulos, como reação da planta a uma deficiência de Mo, já foi mencionada por Schreven (1958).

Pesquisas recentes demonstraram que Ca não é tão importante na simbiose *Rhizobium* — leguminosa, conforme se acreditava anteriormente (Norris 1967). A necessidade de Ca para o *Rhizobium* foi demonstrado ser muito pequena em relação à necessidade de Mg. Bergensen (1961) e Vincent (1962) estabeleceram que o Rhizobium tem um requerimento de Ca equivalente a 1/8 do seu requerimento em Mg.

Por outro lado, Norris (1967) verificou nodulação abundante das leguminosas tropicais em solos extremamente ácidos. Andrew e Norris (1961) sugerem que a superior habilidade das leguminosas tropicais em nodularem em solos ácidos está relacionada com sua maior capacidade de extrair Ca do solo.

Como a ausência da calagem implicou na omissão de Ca e Mg, há também a hipótese de que a deficiência de Mg tenha prejudicado o *Rhizobium*, diminuindo a eficiência dos nódulos.

A aplicação de nitrogênio mineral contribuiu para reduzir a formação de nódulos em tôdas as leguminosas, e o conteúdo total de nitrogênio da parte aérea foi mais elevado do que nos demais tratamentos. Entretanto, apenas nas leguminosas soja perene var. tinaroo e soja perene var. comum, essa elevação foi significativa em relação ao tratamento completo.

Verifica-se, portanto, que as leguminosas variaram em sua habilidade de fixar nitrogênio, quando comparadas com a nutrição por nitrogênio mineral. Os tratamentos completos das diversas leguminosas atingiram as seguintes percentagens, das plantas com nitrogênio mineral: soja perene var. tinaroo 53,4%; soja perene var. comum, 55,4%; kudzu, 66,4%; siratro, 67,7% e centrosema, 84,4%.

A ausência de potássio ou enxôfre não apresentou efeito significativo sôbre o pêso de nódulos e nitrogênio total. No caso do kudzu tropical, que teve um desenvolvimento muito reduzido, provàvelmente em conseqüência da temperatura relativamente baixa por ocasião da execução do experimento, a produção de nódulos foi muito pequena inclusive para o tratamento completo que não diferiu estatìsticamente da testemunha. A deficiência de P e microelementos apresentada pelo solo estudado teve um efeito acentuado sôbre a produção de nódulos e nitrogênio total de tôdas as leguminosas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Dra. Johanna Döbereiner, do Setor de Microbiologia de Solos do IPEACS, pela valiosa orientação técnica prestada, e aos Eng.º Agrônomos Claus Magno Germer e Tácito Silva, da Seção de Documentação e Estatística do IPEACO, pela análise estatística dos resultados.

REFERÊNCIAS

Andrew, C.S. 1962. Influence of nutrition on nitrogen fixation and growth of legumes, p. 130-146. *In* Commonwealth Agricultural Bureaux, A Review of nitrogen in tropics with particular reference to pastures. Div. Tropical Pastures, Bull. n.º 46.

Andrew, C.S. & Norris, D.O. 1961. Comparative responses to calcium of five tropical and four temperature pasture legume species. Aust. J. agric. Res. 12:40-55.

Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais 1968. Diagnóstico da economia mineira; o espaço natural Belo Horizonte (Brasil). Belo Horizonte, p. 202.

Bergersen, F.J. 1961. The growth of Rhizobium in synthetic media. Aust. J. biol. Sci. 14:349-360. (Citado por Norris 1967)

Bortels, H. 1937. Arch. Microbiol. 8:13. (Citado por Andrew 1962)

Döbereiner, J., Arruda, N.B. & Penteado, A.F. 1966. Avaliação da fixação do nitrogênio, em leguminosas, pela regressão do nitrogênio total das plantas sôbre o pêso dos nódulos. Pesq. agropec. bras. 1:233-237.

Döbereiner, J. & Arruda, J.B. 1967. Interrelações entre variedades e nutrição na nodulação e simbiose da soja (*Glycine max* (L.) Merril). Pesq. agropec. bras. 2:475-487.

Jones, M.B. & Freitas, L.M.M. 1970. Resposta de quatro leguminosas tropicais a fósforo, potássio e calcário num latosol vermelho-amarelo de campo cerrado. Pesq. agropec. bras. 5:91-99.

Mortenson, L.E. 1966. Components of cell free extracts of *Clostridium pasteurianum* required for ATP dependent H_2 evolution from dithionat and for N_2 fixation. Biochim. biophys. Acta 127:18.

McClung, A.C., Freitas, L.M.M. de, Gallo, J.R., Quinn, L.R. & Mott, G.O. 1958. Alguns estudos preliminares sôbre possíveis problemas de fertilidade, em solos de diferentes campos cerrados em São Paulo e Goiás. Bragantia 17:29-44.

Mendes, W. 1967. Comunicação pessoal.

Neme, N.A. & Lovadine, L.A.C. 1967. Efeito de adubos fosfatados e calcário na produção de forragem de soja perene (*Glycine javanica* L.) em "terra do cerrado". Bragantia 26(28):365-372.

Norris, D.O. 1967. The intelligent use of inoculants and lime pelleting for tropical legumes. Trop. Grassl., Austrália, 1(2):107-121.

Ruschel, A.P., Britto, D.P.P. de S. & Döbereiner, J. 1966. Fixação simbiótica de nitrogênio atmosférico em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) II. Influência do magnésio, do boro, do molibdênio e da calagem. Pesq. agropec. bras. 1: 141-145.

Scheven, D.A. van 1958. Some factors affecting the uptake of nitrogen by legumes, p. 137-163. *In* Hallsworth, E.G. (ed.), Nutrition of the legumes. Academic Press, New York.

Vicente, J.M. 1962. Influence of calcium and magnesium on the growth of Rhizobium. J. gen. Microbiol. 28:653-663. (Citado por Norris 1967)

EXPLORATORY EXPERIMENT ON FERTILIZATION OF FIVE TROPICAL LEGUMES ON A SOIL FROM A "CERRADO" AREA

Abstract

A greenhouse experiment was carried out to investigate nutrient deficiencies which restrict the development of the legumes: *Glycine javanica* L. (var. comum), *Glycine javanica* (var. tinaroo), *Phaseolus atropurpureus* D.C. (siratro), *Pueraria javanica* Benth. (kudzu tropical) e *Centrosema pubescens* Benth., on a red-latosol "fase cerrado".

The results obtained led to the following conclusions:

a) Individual legume response was different in relation to the deficiences presented by the "cerrado" soil;

b) The large phosphorus deficiency presented by this soil caused a decrease in nodule weight and in nitrogen and dry matter yields of all legumes;

c) Ommission of both potassium and sulfur failed to cause any negative effect on dry matter yield or nitrogen fixation;

d) The accentuated micro-element deficiency which seriously affected the tinaroo variety of *Glycine javanica,* had almost no effect on the siratro variety;

e) All legumes were seriously affected by omission of liming, which caused a decrease in both dry matter yield and nitrogen fixation, and increased production of ineffective nodules, especially in kudzu and *Centrosema;*

f) Application of nitrogen fertilizer decreased nodule weight, but increased total nitrogen in the plant. Total nitrogen fixed in the five legumes ranged from 53 to 83% of the nitrogen assimilated by the plants receiving mineral nitrogen.