

FATORES NUTRICIONAIS LIMITANTES DA FIXAÇÃO DO NITROGÊNIO ATMOSFÉRICO EM CUNHÃ (*CLITORIA TERNATEA* L.) *

FRANCISCO JOSÉ MARTINS HOLANDA**
ILO VASCONCELOS**
MARIA ESTER SANTIAGO DE OLIVEIRA***

Tem-se observado que as pastagens do Nordeste vêm se degradando com o passar do tempo em função do manejo inadequado dos recursos forrageiros, particularmente da excessiva carga animal a que são submetidos os pastos. Faz-se mister, pois, a adoção de medidas capazes de, não apenas sustar esse processo, mas propiciar o aumento da capacidade de suporte das áreas de pastejo.

A introdução de espécies forrageiras leguminosas de grande valor como a cunhã, *Clitoria ternatea*, tanto no melhoramento de pastagens nativas, como em consórcio com gramíneas em pastos artificiais, constitui uma prática cada vez mais difundida, face a seus excelentes efeitos em termos da melhoria qualitativa das forragens e de incremento da capacidade de suporte por unidade de área pastejada.

A cunhã é uma leguminosa forrageira tropical originária da África, rústica, de grande capacidade competitiva, tolerante à seca, embora prefira solos com boa

disponibilidade de água. Atualmente encontra-se disseminada por todas as partes da biosfera (Alcântara & Bufarah, 1).

Essa espécie tem demonstrado excelente adaptação às condições ecológicas do semi-árido cearense onde produz, sob irrigação, até 20ton. de feno por hectare ano, com intervalos de corte de 42 dias.

Nessa idade o teor de proteína, no feno, está em torno de 25% e se mantém constante até a idade de 98 dias. (Gadelha et alii, 4).

Gadelha et alii (4), conduzindo experimentos na região litorânea do Ceará sob condições naturais de precipitação pluviométrica, mostraram que a cunhã chega a produzir, aproximadamente, 4 ton. feno ou 1.000 kg de proteína/ha/ano. A cunhã destaca-se como uma forrageira ideal para a produção de feno por apresentar caules finos e elevada massa foliar. Tendo em vista seu elevado teor de proteína e vitamina A, o feno da cunhã é recomendado para a alimentação de ovinos, caprinos, equinos e coelhos.

É também indicado em rações para aves por dar boa pigmentação à gema do ovo e à carcaça de frangos, quando o milho for substituído pelo sorgo.

O presente trabalho teve por objetivo pesquisar a influência da adubação

* Trabalho realizado com apoio do Convênio CNPq-FCPC-UFC Fixação Biológica do Nitrogênio em Plantas de Interesse Econômico do Nordeste.

** Professores do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

*** Bolsista do Convênio.

mineral sobre a fixação do N_2 atmosférico em cunhã, em solo arenoso não esterilizado do litoral cearense.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi instalado em casa de vegetação do Departamento de Engenharia Agrícola e Edafologia do Centro de Ciências Agrárias (DENAECCA-UFC). Foram usados como parcela sacos plásticos contendo 6.0 Kg de TFSA (terra fina seca ao ar) colhida de solo arenoso procedente de Aracati, Ceará, cujas características químicas, determinadas pelo Laboratório de Solos do DENAE são discriminadas a seguir:

Nitrogênio: 0,014%	Carbono: 0,276%
Fósforo: 3,000 ppm	Al^{+++} : 0,050 meq/100g
Potássio: 41,000 ppm	pH: 6,50
Ca + Mg: 2,100 meq/100g	Relação C/N: 19

Vinte dias antes da adubação e semeadura foi procedida a calagem do solo (2,0 ton/ha), o que determinou a elevação do pH do solo para 6,60 e a do Ca + Mg para 2,4 meq/100g.

Em cada saco foram plantadas seis sementes que, após a germinação, foram desbastadas para três plantas.

O ensaio foi procedido segundo um delineamento inteiramente casualizado, com três repartições, usando-se sementes com e sem inoculante, nos seguintes tratamentos:

- A – Completo (N, P, K, Ca, Mg, S e micronutrientes)
- B – Completo menos N
- C – Completo menos P
- D – Completo menos K
- E – Completo menos Ca + Mg
- F – Completo menos micronutrientes
- G – Completo menos Mo
- H – Testemunha (sem adubação)

A inoculação artificial foi feita mediante o tratamento das sementes com um inoculante misto (em turfa) preparado no Laboratório de Microbiologia do Solo do DENAE/CCA/UFC e formado a partir da mistura de culturas líquidas das estirpes UFC-720.32 (= Cjl), UFC-721.32 (= Ila), UFC-728.1, UFC-

763.27, UFC-764.27 e UFC-765.27 desenvolvidas em meio Extrato-de-Levedura – Manitol (meio “79” – Allen, 2), com azul de bromotimol. As duas primeiras isoladas de siratro, procederam do Laboratório de Solos da Embrapa – PFBN, RJ, a 728.1, isolada de *Vigna sinensis* e as três últimas de nódulos de *Clitoria ternatea*, foram obtidas no Lab. de Solos do DENAE, pelo método de seleção rápida para leguminosas tropicais, preconizado por Bonnier & Brakel (3).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do experimento estão expressos nos quadros 1 e 2, onde se observam os dados relativos ao peso seco da parte aérea, % de nitrogênio, N total das plantas, peso seco dos nódulos, percentuais com relação à testemunha, coeficientes de variação e diferenças mínimas significativas para comparação entre médias pelo teste de Tukey, relativas aos tratamentos sem e com inoculação, respectivamente.

O peso seco e o N total das plantas são considerados os parâmetros que melhor expressam a eficiência da fixação simbiótica do N_2 , razão porque procedeu-se a análise estatística somente de seus dados, figurando as análises de variância (teste F) dos referidos parâmetros nos quadros: 3, 4, 5 e 6.

A análise estatística mostrou ser o teor de fósforo no solo o nutriente que mais limitou a fixação biológica no N_2 , como mostram os resultados dos tratamentos C e H, onde se omitiu aquele elemento, tendo as plantas crescido em solo com teor extremamente baixo da citada substância (3,00 ppm).

SUMMARY

In this paper the authors studied the influence of nutritional limiting growth factors on the nitrogen fixation by cunhã, *Clitoria ternatea* L., in a sandy soil, under greenhouse conditions. The

experiment consisted of eight treatments: A) Complete (N, P, K, Ca, Mg, S and micronutrients); B) Complete - N; C) Complete - P; D) Complete - K; E) Complete - Ca+Mg; F) Complete - micronutrients; G) Complete - Mo and H) Control (no nutrient), in a complete randomized design, with three replications, with and without artificial inoculation. Plant dry weight, nitrogen percentage, total plant nitrogen and dry weight of the nodules were determined, but only the data of the plant dry weight and total plant nitrogen, considered the best parameters to show efficiency of nitrogen fixation, were statistically analysed. This analyse showed the phosphorus as the nutritional limiting

growth factor under the experimental conditions (P = 3,0 ppm).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, P. B. & G. BUFARAH - *Plantas forrageiras; gramíneas & leguminosas*. 1979. Livraria Nobel S. Paulo, 150 p. ilustr.
- ALLEN, O. N. - *Experiments in Soil Bacteriology*. 3rd ed. Minneapolis, Burgess Publ. 1957. 177 p.
- BONNIER, C. & BRAKEL J. - *Lutte Biologique Contre la Faim, Légumineuses - Rhizobium*. 1969. Éditions J. Duculot, Gembloux, 148 p. ilustr.
- GADELHA, J. A. et alii - *Relatório Técnico Semestral das Atividades do Convênio BNB/FCPC; Produção e Difusão do Uso de Feno de Leguminosas*. Fortaleza, Departamento de Zootecnia do CCA/UFC, 1980. 21 p. (mimeografado).

QUADRO 1

Médias de 3 repetições dos dados relativos ao peso seco da parte aérea, % N e N total das plantas, peso seco dos nódulos, percentuais com relação à testemunha, coeficientes de variação e diferenças mínimas significativas do experimento adubação x rizóbios em cunhã, *Clitoria ternatea*, não inoculada, cultivada em solo de Aracati, Ceará, não esterilizado. Fortaleza, 1981

TRATAMENTOS (adubação)	Plantas				Nódulos			
	Peso seco parte aérea		% N		N total		Peso seco	
	g/parcela	% T	% parcela	% T	mg/parcela	% T	mg/parcela	% T
A) Completo + micronut.	12,90 a	230,3	1,72	88,2	220,67 bc	200,6	362,00	297,5
B) Completo - N	13,30 a	235,7	2,16	110,8	285,33 ab	259,4	404,33	332,2
C) Completo - P	6,20 b	110,7	1,79	91,8	110,67 c	100,6	83,67	68,8
D) Completo - K	13,83 a	247,0	2,10	107,7	292,33 ab	265,7	472,33	388,2
E) Completo - (Ca + Mg)	15,53 a	277,3	2,34	120,0	367,00 ab	333,6	546,00	448,7
F) Completo - micronut.	13,77 a	238,7	2,02	103,6	276,67 b	251,5	468,67	385,2
G) Completo - Mo	13,43 a	239,8	1,86	93,4	249,00 bc	226,4	386,00	317,2
H) Testemunha (não adubado)	5,60 b	100,0	1,95	100,0	110,00 c	100,0	121,67	100,0
CV (%)	14,23				22,65			
D M S 5%	4,75				153,34			

Valores seguidos das mesmas letras não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

QUADRO 2

Médias de 3 repetições dos dados relativos ao peso seco da parte aérea, % N e N total das plantas, peso seco dos nódulos, percentuais com relação à testemunha, coeficientes de variação e diferenças mínimas significativas do experimento adubação x rizóbios em cunhã, *Clitoria ternatea*, inoculada, cultivada em solo de Aracati, Ceará, não esterilizado. Fortaleza, 1981.

TRATAMENTOS (adubação)	Plantas				Nódulos			
	Peso seco parte aérea		% N		N total		Peso seco	
	g/parcela	% T	% parcela	% T	mg/parcela	% T	mg/parcela	% T
A) Completo + micronut	16,10 a	507,9	2,64	125,1	422,67 a	630,8	552,00	701,7
B) Completo - N	16,87 a	532,2	2,50	118,5	421,67 a	629,3	615,67	782,6
C) Completo - P	5,93 b	187,1	2,11	100,0	123,67 b	184,6	184,33	234,3
D) Completo - K	16,97 a	535,3	2,87	136,0	487,67 a	727,9	654,00	831,3
E) Completo - (Ca + Mg)	17,87 a	563,7	2,51	118,9	448,00 a	668,6	650,00	826,2
F) Completo - micronut.	15,07 a	475,4	3,10	146,9	465,67 a	695,0	670,33	852,1
G) Completo - Mo	17,80 a	561,5	2,49	118,0	446,33 a	666,2	610,33	775,8
H) Testemunha (não adubado)	3,17 b	100,0	2,11	100,0	67,00 b	100,0	78,67	100,0
CV (%)	9,32				14,53			
D M S 5%	3,62				148,38			

Valores seguidos das mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

QUADRO 3

Análise da variância dos dados do peso seco da parte aérea das plantas de cunhã não inoculadas, do experimento adubação x rizóbios em solo de Aracati, Ceará, não esterilizado. Fortaleza, 1981.

Causa de variação	GL	SQ	QM	F
	7		41,81	14,67**
	16		2,85	

Total

** = significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO 4

Análise da variância dos dados de N total da parte aérea das plantas de cunhã não inoculadas, do experimento adubação x rizóbios em solo de Aracati, Ceará, não esterilizado. Fortaleza, 1981.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	7	169.021,67	24.145,88	8,23*
Resíduo				
Total	23	215.929,00		

= significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO 5

Análise da variância dos dados do peso seco da parte aérea das plantas de cunhã inoculadas, do experimento adubação x rizóbios em solo de Aracati, Ceará, não esterilizado. Fortaleza, 1981.

Causa de variação	GL	SQ	QM	F
	7	701,30	100,18	61,08*
	16	26,30	1,64	
Total	23			

** = significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO 6

Análise da variância dos dados de N total da parte aérea das plantas de cunhã inoculadas, do experimento adubação x rizóbios em solo de Aracati, Ceará, não esterilizado. Fortaleza, 1981.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
			82.325,62	29,99**
			2.744,75	
Total				

** = significativo ao nível de 1% de probabilidade