

# NOTA

## RESPOSTA DA LENTILHA À INOCULAÇÃO E À ADUBAÇÃO NITROGENADA EM UM SOLO DE CERRADOS<sup>(1)</sup>

M. A. T. VARGAS<sup>(2)</sup>, I. C. MENDES<sup>(2)</sup>, J. R. R. PERES<sup>(2)</sup> & A. R. SUHET<sup>(2)</sup>

### RESUMO

Foi realizado um experimento no campo experimental da EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Brasília, DF, em 1991, visando estudar a resposta da lentilha (*Lens esculenta* Moench) à adubação nitrogenada (60 kg/ha de N) e à inoculação com *Rhizobium leguminosarum* biovar *viceae*. Os tratamentos de inoculação consistiram na estirpe comercial SEMIA 344 e em cinco isolados (CPAC-L3, CPAC-L6, CPAC-L10, CPAC-L11 e CPAC-L12) provenientes de solos de Cerrados cultivados com lentilha. Os maiores rendimentos de grãos foram obtidos com os isolados CPAC-L3 e CPAC-L12, com ganhos médios em torno de 187, 40 e 12% em relação aos tratamentos testemunha, com nitrogênio mineral e com a estirpe SEMIA 344 respectivamente. Os dados demonstram que a inoculação da lentilha com rizóbio eficiente pode substituir a adubação nitrogenada no cultivo dessa leguminosa.

**Termos de indexação:** rizóbio, estirpes, seleção.

### SUMMARY: EFFECT OF INOCULATION AND NITROGEN FERTILIZER ON LENTIL CULTIVATED IN A CERRADO SOIL

A field experiment was carried out in July 1991 at the "Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados", Brasília, Brazil, to study the response of lentil (*Lens esculenta* Moench) to nitrogen fertilizer (60 kg N/ha) and inoculation with strains of *Rhizobium leguminosarum* biovar *viceae*. The inoculation treatments were the commercial strain SEMIA 344 and five isolates (CPAC-L3, CPAC-L6, CPAC-L10, CPAC-L11 and CPAC-L12) from Cerrados soils cultivated with lentil. The highest values for grain yield were obtained by inoculation with strains CPAC-L3 and CPAC-L12, with gains of 187%, 40% and 12% as compared, respectively, to non inoculated, to the application of 60 kg/ha of N and to the commercial strain treatments. These results demonstrate that inoculation of lentil with efficient strains may substitute nitrogen fertilizer in lentil cropping.

**Index terms:** rhizobia, strains, selection.

<sup>(1)</sup> Trabalho recebido para publicação em novembro de 1992 e aprovado em outubro de 1993.

<sup>(2)</sup> Pesquisador do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (EMBRAPA/CPAC). Caixa Postal 08223, 73301-970 Planaltina (DF).

## INTRODUÇÃO

A lentilha (*Lens esculenta* Moench) vem sendo introduzida nos Cerrados brasileiros como uma cultura alternativa de inverno. Em associação com *Rhizobium leguminosarum* biovar *viceae*, ela converte o nitrogênio atmosférico numa forma assimilável pela planta. Apesar desse potencial, a leguminosa tem sido cultivada nos Cerrados sem a prática da inoculação, a qual tem sido preterida pelo uso de fertilizantes nitrogenados, devido, principalmente, à inexistência de estirpes de *R. leguminosarum* eficientes e adaptadas aos solos da região.

A lentilha geralmente apresenta boa resposta à inoculação em solos onde não existe população estabelecida do seu microssimbionte (Bhattacharyya & Sengupta, 1981, Khumar et al., 1988). Essa é a condição existente nos solos de Cerrados, onde a lentilha se apresenta como cultura exótica.

Este trabalho teve como objetivo estudar a resposta da lentilha à inoculação com *Rhizobium leguminosarum* biovar *viceae* e à adubação nitrogenada em um solo de Cerrados.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em duas etapas, sendo a primeira de obtenção dos isolados e a segunda, de teste ao nível de campo.

**Obtenção dos isolados** - Para a obtenção dos isolados, utilizou-se o método proposto por Peres et al. (1984): consiste na determinação da atividade específica da nitrogenase de nódulos individuais, sendo fundamentado na relação que existe entre a atividade específica dos nódulos ( $\mu$ moles de etileno evoluído/grama de nódulo/h) e a eficiência fixadora dos isolados deles derivados. A origem dos nódulos para a obtenção dos isolados foi variável. O CPAC-L3 foi obtido de plantas de lentilha cultivada em vasos com solo virgem que recebeu 2 g de calcário dolomítico, 0,2 g de superfosfato simples, 0,166 g de cloreto de potássio e 20 mg de FTE-BR12 (fritted trace elements) por quilograma de solo, inoculada com um macerado de nódulos provenientes de lentilha cultivada no campo experimental da EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças, Brasília, inoculada com as estirpes SEMIA 362 e SEMIA 344. O isolado CPAC-L6 foi obtido de lentilha não inoculada, cultivada em vasos com solo proveniente de uma área onde a lentilha havia sido cultivada sem inoculação, localizada no campo experimental da EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Brasília. Os isolados CPAC-L10 e CPAC-L11 foram obtidos de lentilha cultivada em vasos com solo virgem (preparado da mesma forma indicada para a obtenção do isolado CPAC-L3), e que foi inoculada com meio de cultura contendo o isolado CPAC-L4, cujo histórico de obtenção é o mesmo do CPAC-L3. O CPAC-L12 foi obtido como os dois anteriores, com a

diferença que a lentilha que lhe deu origem foi inoculada com caldo contendo o isolado CPAC-L6. Em todos os casos, foi adicionada palha de arroz ao solo na proporção de 0,5%, para imobilizar o nitrogênio mineral. Os solos foram acondicionados em vasos com capacidade para 2,5 kg, umedecidos antes de receber as sementes e mantidos em torno da capacidade de campo com irrigação diária. Foram semeadas 15 sementes de lentilha, cultivar Híbrida Precoce, por vaso. Antes da semeadura, as sementes foram esterilizadas por imersão em etanol 80% por um minuto e em solução de cloreto de mercúrio por dois minutos, e lavadas com água esterilizada. Após a emergência, foi feito um desbaste, deixando-se quatro plantas por vaso, as quais foram coletadas na fase de floração, para a determinação da atividade da nitrogenase dos nódulos e escolha daqueles que dariam origem aos isolados.

**Teste ao nível de campo** - O experimento foi instalado em 7-6-91, num latossolo vermelho-escuro textura argilosa, fase Cerrado, na área experimental da EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Brasília, em área onde não havia sido cultivada lentilha. A análise química do solo coletado na camada de 0-20 cm revelou os seguintes valores: pH(H<sub>2</sub>O) 6,1; 0 meq de Al<sup>3+</sup>/100 g; 3,20 meq de Ca<sup>2+</sup>+Mg<sup>2+</sup>/100 g; 7,4 ppm de P e 65 ppm de K, tendo sido utilizado o KCl 1N como extrator de Al, Ca e Mg e, o Mehlich-1, como extrator de P e K, ambos na relação solo:solução de 1:10. Foi efetuada a adubação a lanço com 120 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato simples), 60 kg/ha de K<sub>2</sub>O (cloreto de potássio) e 40 kg/ha de FTE BR-10, incorporados com grade aradora. As parcelas tiveram uma área total de 20 m<sup>2</sup>, constituída de 25 linhas de 4 m de comprimento, espaçadas de 20 cm entre si, e uma área útil de 6 m<sup>2</sup>, constituída de 10 linhas de 3 m de comprimento. A variedade de lentilha usada, a Híbrida Precoce, cuja semente tinha poder germinativo de 90%, foi semeada na densidade de 40 sementes por metro linear de sulco. O delineamento adotado foi de blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: testemunha (sem inoculação e sem nitrogênio); adubação nitrogenada com 60 kg/ha de nitrogênio na forma de uréia, aplicado em duas doses de 30 kg/ha, aos 16 e 24 dias após a emergência; inoculação com a estirpe comercial SEMIA 344; inoculação com os cinco isolados (CPAC-L3, CPAC-L6, CPAC-L10, CPAC-L11 e CPAC-L12) obtidos na primeira etapa deste trabalho. Os inoculantes foram preparados com turfa neutralizada (com calcário dolomítico) e autoclavada, apresentando contagens que variaram de  $1 \times 10^7$  a  $7 \times 10^7$  células de rizóbio/grama de inoculante (número mais provável, utilizando a lentilha como planta teste) (Vincent, 1970). A inoculação foi feita com 1 kg de inoculante/30kg de semente, usando solução de sacarose a 25% para preparar a pasta de inoculante. Durante todo o experimento, as plantas foram irrigadas por aspersão. No início da floração (35 dias após a emergência), foi determinado o peso da matéria seca dos

nódulos e da parte aérea das plantas, sendo colhidas ao acaso 20 plantas por parcela, na linha central. Após a maturação fisiológica (a 95 dias da emergência), efetuou-se a colheita na área útil das parcelas, determinando-se o peso, a umidade e o teor de nitrogênio (método de Kjeldahl) dos grãos. Foi feita a análise da variância dos dados e aplicado o teste de Duncan a 5% para classificação das médias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ausência de nódulos no tratamento testemunha (Quadro 1) sugere que não havia *Rhizobium leguminosarum* biovar *viceae* na área experimental. Apesar de o isolado CPAC-L6 ter apresentado tendência de aumento da massa nodular em relação aos demais, apenas o CPAC-L12 diferiu estatisticamente dos outros tratamentos nessa variável, pelo teste de Duncan a 5%. Em termos de produção de matéria seca da parte aérea das plantas, os tratamentos com inoculação não diferiram entre si nem do tratamento com nitrogênio, mas foram estatisticamente superiores ao testemunha. Para o rendimento e N total dos grãos, os tratamentos com inoculação foram significativamente superiores ao testemunha e com N mineral,

confirmando observações de Battacharyya & Sengupta (1981) e Khumar et al. (1988) sobre a resposta da lentilha à inoculação em solos onde não existe população estabelecida de *R. leguminosarum* biovar *viceae*. Conforme descrito em Material e Métodos, os isolados CPAC-L3, CPAC-L10 e CPAC-L11 foram derivados das estirpes SEMIA 344 e SEMIA 362. Por terem sido isoladas de solos de Cerrados, a partir de nódulos com alta atividade específica de nitrogenase, supõe-se que seriam mais eficientes e adaptadas aos Cerrados do que as estirpes originais. Contudo, apenas trabalhos detalhados de caracterização poderiam definir se os isolados realmente diferiam das estirpes originais. Não houve diferença significativa entre os tratamentos de inoculação com as diferentes estirpes na produção e N dos grãos. Contudo, os isolados CPAC-L3 e CPAC-L12 mostraram, nessas duas variáveis, valores mais elevados de que os dos demais tratamentos. Na produção de grãos, a diferença entre o isolado CPAC-L3 e a estirpe SEMIA 344 foi de 320 kg/ha, e entre o isolado CPAC-L12 e a estirpe SEMIA 344, de 300 kg/ha.

Os maiores rendimentos obtidos nos tratamentos com inoculação em relação àquele com 60 kg/ha de N comprovam as vantagens econômicas da inoculação, que, além de propiciar menor custo de produção, promoveu ganhos adicionais de até 873 kg/ha de grãos em relação ao tratamento com nitrogênio.

**Quadro 1. Efeito da inoculação e da adubação nitrogenada no peso de nódulos e da matéria seca da parte aérea, determinados 35 dias após a emergência, e no rendimento e N total dos grãos de lentilha, variedade híbrida precoce. Dados médios de quatro repetições<sup>(1)</sup>**

Tratamentos	Peso dos nódulos mg/planta	Matéria seca da parte aérea g/planta	Grãos	
			Rendimento	N total
			kg/ha	
Testemunha	0c	0,72b	1050c	27,0c
60 kg N-uréia/ha	0c	1,11a	2153b	58,0b
SEMIA 344	18b	1,01a	2706a	85,3a
CPAC-L3	16b	1,01a	3026a	89,3a
CPAC-L6	21ab	1,14a	2665a	78,2a
CPAC-L10	15b	1,12a	2784a	83,2a
CPAC-L11	18b	1,10a	2654a	78,1a
CPAC-L12	26a	1,24a	3006a	95,4a
Coefficiente de variação (%)	35	15	11	16

<sup>(1)</sup> Valores seguidos pela mesma letra não diferem significativamente entre si (teste de Duncan a 5%).

## CONCLUSÃO

A inoculação da lentilha com estirpes de elevada eficiência fixadora de N<sub>2</sub> pode substituir a aplicação de adubos nitrogenados.

## LITERATURA CITADA

- BHATTACHARYYA, P. & SENGUPTA, K. Effect of seed inoculation with *Rhizobium* on grain yield in lentil. Ind. Biol., India, 14:31-35, 1981.
- KHUMAR, A.; MALIK, M.K. & AHMAD, N. Effect of mixed culture inoculation of *Rhizobium* and *Azotobacter* on yield, nutrient uptake and quality of lentil in calcareous soil. Lens Newsletter, Aleppo, Siria, 15(2):21-27, 1988.
- PERES, J.R.R.; VARGAS, M.A.T. & SUHET, A.R. Variabilidade na eficiência em fixar nitrogênio entre isolados de uma mesma estirpe de *Rhizobium japonicum*. R. bras. Ci. Solo, Campinas, 8:193-196, 1984.
- VINCENT, J.M. A manual for the practical study of root nodules bacteria. Oxford IBP, Blackwell Scientific Publications, 1970. (Handbook, 15.)