

EFEITO DE DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO E DA INOCULAÇÃO NA PRODUÇÃO DE SEMENTES, PROTEÍNA E ÓLEO EM DUAS CULTIVARES DE SOJA¹

ALAÍDES PUPPIN RUSCHEL², ALLERT ROSA SUHET³, ROMEU VIANNI⁴ e DEJAIR LOPES DE ALMEIDA⁵

SINOPSE.— Em experimento executado em casa de vegetação, utilizando um solo Podzólico Vermelho-amarelo, foi estudado o efeito da inoculação e de diferentes fontes de nitrogênio (sulfato de amônio, nitrato de amônio e uréia) na produção de sementes, proteína e óleo de duas cultivares de soja (IAC 70-25 e Mineira).

A cultivar Mineira respondeu à inoculação, aumentando a produção de sementes e o teor de proteína, tanto quanto os tratamentos que além da inoculação receberam nitrogênio, diminuindo, porém, o teor de óleo. A cultivar IAC 70-25, apesar de nodular eficientemente como a primeira, não apresentou aumento de produção no tratamento que recebeu somente inoculação. Esta cultivar, quando inoculada, apresentou menor número de sementes que nos demais tratamentos. A inoculação aumentou a percentagem de chochamento em ambas as cultivares, mais acentuadamente na IAC 70-25.

As diferentes fontes de nitrogênio aumentaram a produção de sementes e o teor de proteína e diminuíram o teor de óleo na cultivar Mineira. A cultivar IAC 70-25 não apresentou diferenças entre os tratamentos quanto ao teor de óleo e proteína, mostrando, porém, maior percentagem de ácido linolênico no tratamento inoculado.

Sugerem-se estudos da nodulação e fixação simbiótica do nitrogênio em diferentes épocas do desenvolvimento da planta para um melhor conhecimento da eficiência da simbiose em diferentes cultivares.

Palavras chaves adicionais para índice: Nodulação, chochamento.

INTRODUÇÃO

A soja é conhecida como a maior fonte de proteína por unidade de área na natureza, sendo também alimento rico em aminoácidos essenciais (Dowson 1970).

Segundo Ohlrogge (1960), respostas a fertilizantes somente são notadas na soja quando o solo é deficiente em determinado elemento, e de acordo com Hanway e Weber (1971a), os aumentos de produção devidos à aplicação de adubos são pequenos e variados. Sendo a soja uma leguminosa, obtendo portanto benefícios através da simbiose com o *Rhizobium*, grande parte dos estudos referentes à nutrição desta cultura refere-se ao fator limitante nitrogênio

Adições de nitrogênio ao solo, de modo geral, prejudicam a nodulação e fixação simbiótica de nitrogênio

(Vincent 1965, Harper & Cooper 1971), porém, Ruschel *et al.* (1973) notaram uma ação conjunta da fixação simbiótica de nitrogênio com nitrogênio mineral e orgânico absorvido, aumentando o nitrogênio total das plantas com 35 dias de idade. Hanway e Weber (1971b), comparando cultivar que nodulava com outra que não nodulava, notaram aumentos de produção devidos à adubação nitrogenada (627 kg de N/ha) somente na cultivar que não nodulava; no entanto, o nitrogênio aumentou o tamanho da semente e o número de sementes por área em ambas as cultivares. Os mesmos autores notaram que com a aplicação de fertilizantes nitrogenados aumentaram os teores de nitrogênio, fósforo e potássio das plantas de oito cultivares. Segundo Allos e Bartholomew (1955), com o aumento da quantidade de nitrogênio disponível no solo há um aumento da absorção de nutrientes e uma diminuição da fixação simbiótica de nitrogênio atmosférico. Ainda notaram que adições de quantidades elevadas de nitrogênio tiveram a tendência de sobrepor-se ao processo da fixação simbiótica. Confrontando os resultados da inoculação e da adubação nitrogenada nota-se que as melhores produções são obtidas com este último tratamento (Norman & Krampitz 1946, Allos & Bartholomew 1959).

As diferentes fontes de nitrogênio exercem influência não só na nodulação como também na absorção do íon pela planta. Mouchova e Aptaner (1963); usando N^2 , notaram que a percentagem do nitrogênio total da parte aérea das plantas, proveniente de fertilizante, foi de 10,8%, quando usaram o KNO_3 , e de 8,1%, quando usaram o $(NH_4)_2SO_4$. Notaram também que a proporção

¹ Aceito para publicação em 7 de maio de 1974.

Realizado com apoio financeiro do Projeto IX-3/13 — Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Centro-Sul (IPEACS) do PL 480, Apresentado no XIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Santa Maria, RS, 18 a 23 de julho de 1973, e IV Conferência Internacional sobre os Impactos Globais da Microbiologia Aplicada, São Paulo, 23 a 28 de julho de 1973.

² Eng.º Agrônomo, M.Sc., Pesquisador em Agricultura, Chefe da Seção de Solos do IPEACS, Km 47, Rio de Janeiro, GB, ZC-26, e Pesquisador B, bolsista, do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq).

³ Eng.º Agrônomo da Seção de Solos do IPEACS e Pesquisador Assistente B, bolsista, do CNPq.

⁴ Eng.º Agrônomo, M.Sc., e Professor Assistente da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Km 47, Rio de Janeiro, GB, ZC-26.

⁵ Eng.º Agrônomo da Seção de Solos do IPEACS e Pesquisador Assistente A, bolsista, do CNPq.

de nitrogênio fixado através da simbiose diminuiu com a redução do número de nódulos. Lyons e Earley (1952), estudando os efeitos do nitrato de amônio, encontraram diminuição de 80 a 90% no número de nódulos, aumento na produção de sementes e proteína e diminuição de óleo. Bhangoo e Albritton (1972) também obtiveram aumento de produção em soja com a aplicação de nitrogênio.

O presente trabalho, realizado no Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Centro-Sul (IPEACS), em Itaguai, RJ, teve por objetivo o estudo dos efeitos da inoculação e de diferentes fontes de nitrogênio (nitrato de amônia, sulfato de amônia e uréia) na produção de sementes, proteína e óleo em duas cultivares de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi conduzido um experimento em casa de vegetação utilizando um solo Podzólico Vermelho-amarelo, série Itaguai, no qual foram estudadas diferentes fontes de nitrogênio e duas cultivares de soja. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com três repetições. A análise química do solo revelou os seguintes resultados: O ppm de P, 54 ppm de K, 4,1 mE de Ca^{++} + Mg^{++} /100 cm^3 de solo, o mE de Al^{+++} /100 cm^3 de solo e pH 5,8. Os tratamentos foram os seguintes: testemunha sem inoculação (T), testemunha com inoculação (I) e três tratamentos que, além da inoculação, receberam uma das seguintes fontes de nitrogênio: $(NH_4)_2SO_4$, NH_4NO_3 e $NH_2CO.NH_2$. As cultivares usadas foram a IAC 70-25 e a Mineira. As sementes foram inoculadas antes do plantio, tendo sido utilizado um inoculante seco com uma mistura das seguintes estirpes de Rhizobium: R 54a, SM 1b, JF 52b, SB.16 e CB 1809. Foi feita calagem e adubação básica, adicionando-se 1 g de carbonato de cálcio por kg de solo, 200 ppm de fósforo na forma de superfosfato simples, 50 ppm de potássio na forma de cloreto de potássio, mais magnésio e micronutrientes em quantidades suficientes para o desenvolvimento das plantas. Foram feitas oito aplicações de nitrogênio com intervalos de 15 dias aproximadamente. Em cada aplicação foram adicionadas 50 ppm de nitrogênio ao solo, fazendo um total de 400 ppm nas oito aplicações. Foram utilizados potes com capacidade para 5 kg de solo, sendo deixadas três plantas por pote.

A colheita foi feita após a maturação das vagens. Foram determinados os pesos e números das sementes, a percentagem de lóculos vazios e os teores de óleo e proteína das sementes.

A determinação do teor de óleo foi feita pelo método da A.O.C.S. (1947a). O resíduo do solvente foi evaporado a temperatura inferior a 70°C e pressão de 30 cm de Hg. Os resultados foram expressos em percentagem de óleo na matéria seca. Foram tomados 150 mg de óleo de cada amostra e transformados em ésteres metílicos seguindo a técnica de Metcalf (1966). Para conhecer a composição em ácidos graxos foram injetados 2,0 μ l dos ésteres metílicos num cromatógrafo de gás CG-17, com ionização de chama, usando coluna de aço inoxidável de 3/16 polegadas de diâmetro com 2,0 m de comprimento e o Dietileno Glicol Succinato (DEGS) a 18% como fase estacionária em cromosorb w 60/80 como suporte. A análise foi feita isotermicamente com a temperatura da coluna a 195°C. As áreas dos picos foram calculadas multiplicando-se suas alturas pelas bases tomadas em suas metades.

O nitrogênio foi determinado na amostra, após a extração do óleo, secada a 100-105°C, pelo método da A.O.C.S. (1947b). Os valores encontrados foram multiplicados por 5,7 (Schmidt 1966) para expressar os resultados em percentagens de proteína.

Foram realizadas as análises estatísticas dos dados referentes ao peso e número de sementes, às percentagens de proteína, de óleo, de lóculos vazios, dos ácidos linoléico e linolênico e dos ácidos saturados (palmítico e esteárico).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diversas variáveis estudadas apresentaram os valores médios que se encontram nos Quadros 1 e 2.

A produção de sementes aumentou quando o nitrogênio foi adicionado ao solo; no entanto, somente o tratamento com nitrato de amônio na cultivar IAC 70-25 se destacou dos demais, apresentando maior peso de sementes (Quadro 1). O efeito da inoculação foi notável somente para a cultivar Mineira, na qual a produção de sementes foi igual à dos demais tratamentos com adição de nitrogênio ao solo, sendo também 4,6 vezes superior à testemunha. No entanto, tal efeito não apareceu para a cultivar IAC 70-25, em que os tratamentos testemunha e inoculação foram iguais. Em trabalho anterior, nas mesmas condições e na mesma época, Ruschel *et al.* (1973) observaram nodulação (número e peso de nódulos) bem como redução de acetileno semelhantes para ambas as cultivares em plantas com 35 dias de idade. Segundo Bergersen (1971), a fixação simbiótica de nitrogênio exige um consumo de ener-

QUADRO 1. Peso e número das sementes e lóculos vazios nas cultivares IAC 70-25 e Mineira (médias de três repetições)*

Tratamentos	Peso (g/pote)		Número		Lóculos vazios (%)		
	IAC 70-25	Mineira	IAC 70-25	Mineira	IAC 70-25	Mineira	Médias
Testemunha	11,3 c	3,7 b	110 ab	49 b	6,3	13,0	9,7 b
Inoculado (I)	9,2 c	17,5 a	90 b	127 a	33,3	22,0	27,6 a
$(NH_4)_2SO_4$ + I	13,3 bc	16,5 a	106 ab	114 a	7,0	10,7	8,8 b
NH_4NO_3 + I	18,6 a	19,5 a	147 a	140 a	8,7	11,3	10,0 b
$NH_2CO.NH_2$ + I	16,8 ab	21,7 a	140 ab	150 a	9,0	10,3	9,7 b
Médias	13,8 b	15,8 a	119	116	12,9	13,5	13,2

* Os valores seguidos das mesmas letras não diferem entre si de acordo com o teste de Duncan.

QUADRO 2. Percentagens de proteína (em relação ao extrato desengordurado), de óleo (em relação à matéria seca) e dos ácidos linoléico, linolênico e saturados (em relação ao óleo) das cultivares IAC 70-25 e Mineira encontradas nos diferentes tratamentos (médias de três repetições)*

Tratamentos	Proteína		Óleo		Ácido linoléico		Ácido linolênico		Ácidos saturados	
	IAC 70-25	Mineira	IAC 70-25	Mineira	IAC 70-25	Mineira	IAC 70-25	Mineira	IAC 70-25	Mineira
Testemunha	46,0	31,8 b	19,8	25,8 a	55,3	56,0	5,7 b	6,2	16,2	17,4
Inoculado (I)	43,8	47,8 a	21,4	21,5 b	54,5	51,1	7,5 a	5,6	16,6	16,1
(NH ₄) ₂ SO ₄ + I	43,1	41,8 a	22,6	21,8 b	52,8	56,5	5,7 b	5,9	15,8	15,8
NH ₄ NO ₃ + I	47,0	45,0 a	19,6	21,1 b	52,0	57,0	5,3 b	6,3	16,1	15,3
NH ₂ .CO.NH ₂ + I	45,1	46,2 a	20,7	20,8 b	53,0	53,6	5,7 b	5,0	15,7	15,2
Médias	45,0 a	42,7 b	20,8	22,2	53,5	54,9	6,0	5,8	16,1	16,0

* Os valores seguidos da mesma letra não diferem entre si de acordo com o teste de Duncan.

gia (glicose para a formação de ATP), o qual, segundo seus cálculos, pode reduzir a produção em até 5 a 10%. Por outro lado, plantas dependentes de nitrogênio mineral (NO₃⁻) também usam energia para reduzir esta forma de nitrogênio antes de incorporá-lo aos aminoácidos. Ambos os gastos de energia, isto é, o usado na fixação simbiótica e o usado na redução de outras formas de nitrogênio mineral, são iguais, o que vem sugerir, pelos dados obtidos no presente trabalho, que as cultivares se comportaram diferentemente no aproveitamento da energia. A cultivar IAC 70-25 não respondeu à inoculação como a Mineira, porém, foi mais produtiva que a Mineira no tratamento testemunha. Poder-se-ia supor que aquela cultivar apresenta máxima eficiência do uso de energia dirigida à produção, enquanto que a cultivar Mineira não estaria usando toda a sua capacidade energética naquele sentido. Sendo assim, a produção da cultivar Mineira não foi prejudicada e sim aumentada quando parte da energia obtida pela fotossíntese foi desviada para a redução de dinitrogênio (N₂). Na cultivar IAC 70-25, toda a energia desviada para a fixação simbiótica deixou de contribuir para o aumento de produção, chegando mesmo a prejudicá-la (diferença não significativa). Uma outra explicação seria o efeito de cultivar no desenvolvimento da nodulação

e fixação simbiótica durante o ciclo da planta. Segundo Ruschel e Reuszer (1973), a cultivar influencia no desenvolvimento da nodulação e fixação de nitrogênio pelo *Rhizobium*, havendo cultivares de soja que usam a habilidade de fixar o nitrogênio por maior período que outras.

Estes resultados sugerem um estudo comparativo entre cultivares, com vistas à futura seleção daquelas que respondam à inoculação, para uso de nitrogênio sob forma gratuita, e/ou seleção de cultivares que respondam à adubação nitrogenada. Tais caracteres deveriam, pois, ser introduzidos no melhoramento do soja em caráter prioritário.

A interação significativa entre tratamento e cultivar para número de sementes (Quadro 3) indica maior variabilidade dentro da cultivar IAC 70-25 para os diferentes tratamentos, destacando-se aquele com nitrato de amônio, por apresentar número de sementes mais elevado, e o de inoculação (I), pelo menor número de sementes.

Foi constatado, no tratamento que recebeu apenas inoculação, aumento da percentagem de lóculos vazios nas vagens, provocando, portanto, maior percentagem de chochamento (Quadros 1 e 3). Não houve interação entre as cultivares e os tratamentos para a percentagem

QUADRO 3. Resultados da análise estatística dos dados dos Quadros 1 e 2. Valores dos quadrados médios

Fontes de variação	G.L.	Peso de sementes	Número de sementes	Lóculos vazios (%)	Proteína (%)	Óleo (%)	Ácido linoléico (%)	Ácido linolênico (%)	Ácido saturados
Cultivares	1	27,7+	54	0,8	40,1+	14,6	13,3	0,3	0,1
Tratamentos	4	139,3+++	4539++	6,2++	60,2++	6,2	8,0	1,1	1,7
Interação	4	53,1+++	1973++	1,1	73,6+++	11,2+	15,9	2,1+	1,0
Trat. dentro da Cult. IAC 70-25	4	45,1+++	1778++	—	7,6	4,5	—	2,4++	—
Trat. dentro da Cult. Mineira	4	147,3+++	4734++	—	126,2++	12,8+	—	0,8	—
Resíduo	20	4,6	323	0,6	6,1	3,7	8,5	0,5	1,0

+ = significante ao nível de 5%; ++ = significante ao nível de 1%.

de lóculos vazios, mas, o efeito foi mais intenso na cultivar IAC 70-25. Este aumento da percentagem de lóculos vazios sugere uma deficiência do suprimento de energia, a qual já foi discutida anteriormente.

Analisando-se o teor de proteína da semente foi observado que a cultivar IAC 70-25 não apresentou diferenças para tratamentos, enquanto que a Mineira, no tratamento testemunha, apresentou dados inferiores aos demais (Quadros 2 e 3).

O teor de óleo da cultivar IAC 70-25 não foi modificado pelos diferentes tratamentos, à semelhança do teor de proteína. Já na cultivar Mineira, os tratamentos com inoculação apresentaram menor teor de óleo (Quadros 2 e 3). Este efeito pode ser devido ao aumento de proteína verificado nestes tratamentos. Segundo Morse (1950), a inoculação aumenta o rendimento da soja e o teor de proteína, diminuindo o teor de óleo.

A composição dos ácidos graxos não apresentou variação dentro da cultivar Mineira, porém, a cultivar IAC 70-25 apresentou aumento na percentagem de ácido linolênico no tratamento que recebeu apenas inoculação (Quadro 2). A presença deste ácido graxo no óleo é indesejável devido a problemas de reversão de aromas (Hammond *et al.* 1972). Não se tem uma explicação para o aumento encontrado neste tratamento. Haveria necessidade de serem desenvolvidas pesquisas para comprovação dos resultados obtidos, utilizando maior número de cultivares. A percentagem de ácido linolênico, no presente trabalho, variou de 4,3 a 8,0, sendo esta última mais alta do que as assinaladas por Masson e Vianni (1971).

Os teores de ácido linoléico máximos e mínimos encontrados (47,1 e 59,0) concordam com os mencionados por El-Khalafy e Meara (1970) e são inferiores aos assinalados por Masson e Vianni (1971). A presença deste ácido em maior quantidade nos óleos é de grande importância por ser considerado essencial.

Os valores máximos e mínimos (26,1 e 16,1), obtidos para as percentagens de óleo nas diferentes amostras, estão dentro da faixa encontrada por outros autores (El-Khalafy & Meara 1970, Masson & Vianni 1971, Vianni 1972).

CONCLUSÕES

- 1) O comportamento das cultivares foi diferente com relação ao aproveitamento dos benefícios da nodulação.
- 2) A inoculação promoveu um aumento na produção de sementes e proteína e diminuiu o teor de óleo na cultivar Mineira.
- 3) Ambas as cultivares responderam, quanto à produção de sementes, às diferentes fontes de nitrogênio.
- 4) A cultivar Mineira demonstrou grande potencial para aumento de produção, pois respondeu à inoculação e à adubação nitrogenada.
- 5) A percentagem de ácido linolênico da cultivar IAC 70-25 foi mais elevada no tratamento com inoculação que nos demais.

REFERÊNCIAS

- Allos, H.F. & Bartholomew, W.V. 1955. Effect of available nitrogen on symbiotic fixation. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 19: 182-184.
- Allos, H.F. & Bartholomew, W.V. 1959. Replacement of symbiotic fixation by available nitrogen. *Soil Sci.* 87:61-66.
- American Oil Chemist's Society 1947a. Oil official method Ac 3-44.
- American Oil Chemist's Society 1947b. Nitrogen and protein. Tentative method Bc 4-47.
- Bergersen, F.J. 1971. The central reactions of nitrogen fixation. In Sie, T.A. & Mulder, E.C. (ed.) *Biological nitrogen fixation in natural and agricultural habitats*. Pl. Soil, Special Volume: 511-524.
- Bhangoo, M.S. & Albritton, D.J. 1972. Effect of fertilizer nitrogen, phosphorus, and potassium on yield and nitrogen content of Lee Soybeans. *Agron. J.* 64:743-746.
- Dowson, R.C. 1970. Potential for increasing protein production by legume inoculation. *Pl. Soil* 32:655-673.
- El-Khalafy, H.M. & Meara, M.L. 1970. The composition of Egyptian soybean oil. *Grasas y Aceites* 21:63-66.
- Hammond, E.G., Fehr, W.C. & Snyder, H.E. 1972. Improving soybean quality by plant breeding. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 49: 33-35.
- Hanway, J.J. & Weber, C.R. 1971a. Accumulation of N, P, and K by soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) plants. *Agron. J.* 63:406-408.
- Hanway, J.J. & Weber, C.R. 1971b. Dry matter accumulation in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) plants influenced by N, P, and K fertilization. *Agron. J.* 63:263-266.
- Harper, J.E. & Cooper, R.L. 1971. Nodulation responses of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) to application rate and placement of combined nitrogen. *Crop. Sci.* 11:438-440.
- Lyons, J.C. & Earley, E.B. 1952. The effect of ammonium nitrate applications to the field soils on the nodulation, seed yield, and nitrogen and oil content of the seed of soybeans. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 16:259-263.
- Masson, L. & Vianni, R. 1971. Composition del aceite extraido de tres variedades de semillas de girasol y de soya cultivados en Chile. *Grasas y Aceites* 22:188-192.
- Metcalf, D.L. 1968. Preparation of the fatty acids methyl esters. *Analyt. Chem.* 38:514.
- Morse, W.J. 1950. Chemical composition of soybean seed, p. 135-156. In Markley, K.S. (ed.) *Soybeans and soybean products*, Interscience Publ., New York.
- Mouchova, H. & Aplitauer, J. 1968. Effects of mineral nitrogen on the fixation of atmospheric nitrogen by *Vicia faba*. *Isotope Studies on the Nitrogen Chain*. Proceedings of a Symposium, Vienna 1967, p. 169-174.
- Norman, A.G. & Krampitz, L.O. 1946. The nitrogen of soybean. 2. Effect of available soil nitrogen on growth and nitrogen fixation. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 10:191-196.
- Ohlrogge, A.J. 1960. Mineral nutrition of soybean. *Adv. Agron.* 12:230-283.
- Ruschel, A.P. & Reuszer, H.W. 1973. Desenvolvimento da nodulação e fixação simbiótica de nitrogênio em variedades de soja, em diferentes estádios de desenvolvimento da planta. *Pesq. agropec. bras., Sér. Agron.* 8:251-256.
- Ruschel, A.P., Ruschel, R., Almeida, D.L. de, Suhét, A.R. 1973. Influência do nitrogênio mineral e orgânico na fixação simbiótica de nitrogênio em soja. *Pesq. agropec. bras., Sér. Agron.* 9:125-129.
- Schmidt, H.H. 1966. *Química y tecnología de los alimentos*. Edit. Saeciana, Santiago. 313 p.
- Vincent, J.M. 1965. Environmental factors in the fixation of nitrogen by the legume, p. 383-435. In Bartholomew, W.V. & Clark, F.E. (ed.) *Soil Nitrogen*. Amer. Soc. Agronomy, Madison, Wis.
- Vianni, R. 1972. Teor de óleo e composição em ácidos graxos de treze variedades de soja cultivadas no Km 47. *Anais Soc. Bras. Progr. Ciências, Seção de Química e Físico-Química* C-23:55-56.

ABSTRACT.- Ruschel, A.P.; Suhet, A.R.; Vianni, R.; Almeida D.L.de [*Effect of nitrogen sources added to the soil and effect of Rhizobium japonicum inoculation on yield, protein and oil content of two soybean varieties*]. Efeito de diferentes fontes de nitrogênio e da inoculação na produção de sementes, proteína e óleo em duas cultivares. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Série Agronomia* (1975) 10, 19-25 [Pt, en] EMBRAPA/RJ, Km 47, Rio de Janeiro, RJ, ZC-26, Brazil.

A greenhouse experiment was carried out to investigate the effect of *Rhizobium* inoculation and different sources of nitrogen (ammonium nitrate, ammonium sulphate, and urea) on yield, protein, and oil content of the two soybean varieties IAC 70-25 and Mineira. Inoculation increased seed yield and percent protein to the same extent as did nitrogen treatments, and decreased percent of oil in the variety Mineira. Inoculation had no effect on the variety IAC 70-25, although it increased the number of pod loci without increasing the number of seed in both soybean varieties. The different nitrogen sources increased yield, protein content, and decreased oil content in the variety Mineira. Neither the percent of oil nor the percent protein in the variety IAC 70-25 was influenced by nitrogen source. The variety Mineira may have potential for increased seed production, since it responded positively to inoculation and nitrogen treatments.

Additional index words: Nodulation, empty pods.