



Acta Scientiarum. Agronomy

ISSN: 1679-9275

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá

Brasil

Guilhien Gomes Junior, Francisco; Rodrigues Lima, Edir; de Sá, Marco Eustáquio; Arf, Orivaldo; Alves Rapassi, Rosalina Maria

Rendimento do feijoeiro de inverno em resposta à época de semeadura e adubação nitrogenada em cobertura em diferentes estádios fenológicos

Acta Scientiarum. Agronomy, vol. 27, núm. 1, enero-marzo, 2005, pp. 77-81

Universidade Estadual de Maringá

Maringá, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303026557011>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

Rendimento do feijoeiro de inverno em resposta à época de semeadura e adubação nitrogenada em cobertura em diferentes estádios fenológicos

Francisco Guilhien Gomes Junior^{*}, Edir Rodrigues Lima, Marco Eustáquio de Sá, Orivaldo Arf e Rosalina Maria Alves Rapassi

Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira. C.P.31, 15385-000, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência.
e-mail: fggjunior@aluno.feis.unesp.br

RESUMO. Com o objetivo de estudar o efeito da aplicação de nitrogênio em cobertura e em diferentes estádios fenológicos do feijoeiro, instalaram-se dois experimentos em épocas distintas no período de outono-inverno de 2001, em Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul. O delineamento foi em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo os tratamentos oriundos da combinação fatorial entre as doses de 40 e 80 kg ha⁻¹ de N aplicadas em cobertura na forma de uréia em 13 e 11 épocas do desenvolvimento vegetativo, para a primeira e segunda semeadura, respectivamente. Os resultados mostraram que a semeadura tardia em junho propiciou decréscimo na produtividade do feijoeiro em relação à semeadura em abril. Observaram-se respostas significativas apenas na aplicação de 80 kg ha⁻¹ de N na semeadura de abril. Conclui-se que a época de semeadura, em função das condições climáticas, afeta o rendimento de grãos e que a aplicação do nitrogênio em cobertura deve ser efetuada até o 7º trifólio totalmente aberto na haste principal.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L., nitrogênio, fenologia.

ABSTRACT. Winter growing common bean yield in response to the sowing period and coverage nitrogen application in different phenological stages. With the purpose of studying the effect of coverage applied nitrogen in different phenological stages of common bean crops, two different experimental periods were implanted in the autumn-winter season, 2001, in Selvíria- state of Mato Grosso do Sul, Brazil. A completely randomized block design with four replications was used. Treatments resulted from factorial combination of the rates 40 and 80 kg ha⁻¹ of N in coverage application in 13 and 11 periods of the vegetative development, to the first and second sowing, respectively. The results showed a decrease of the bean grain yield in the late sowing of June, compared with the sowing of April. Significant differences were observed with the application of 80 kg ha⁻¹ in conditions of earlier sowing. The period of sowing, due the climatic conditions, affects the grain yield, and the nitrogen application should be executed until the 7th trifoliolate leaf, totally open in the principal stem.

Key words: *Phaseolus vulgaris* L., nitrogen, phenology.

Introdução

Com a opção de semeadura no período de outono-inverno, também denominado terceira safra, a cultura do feijão ganhou um novo alento, e a sua exploração, principalmente no que concerne à produção de grãos, foi bastante incrementada. No entanto, em várias regiões, é indispensável o uso da irrigação. Simulações realizadas por Meireles *et al.* (2003) para diferentes épocas de semeadura do feijoeiro, em Santo Antônio de Goiás, Estado de Goiás, identificaram quebras de rendimento superiores a 80% sempre para as semeaduras de 21/3 até 21/7, coincidindo com a redução das chuvas e,

conseqüentemente, da água disponível no solo.

Além de um fornecimento adequado de água, o feijoeiro, por apresentar um ciclo curto de 90 a 100 dias e um sistema radicular pequeno e pouco profundo, requer cuidados com relação ao fornecimento de nutrientes. E se tratando do nitrogênio, que é o nutriente mais exigido e exportado pelos grãos, Sá *et al.* (1982) destacaram-no como de crucial importância na nutrição da cultura e sua adição deve ser feita na semeadura e em cobertura.

Apesar da absorção de nitrogênio ocorrer praticamente durante todo o ciclo do feijoeiro, Arf *et al.* (1999) enfatizaram que a época de maior

exigência acontece dos 35 aos 50 dias da emergência das plântulas, quando a velocidade de absorção é máxima. Segundo Rosolem (1996), a adubação nitrogenada deve ser realizada de modo a propiciar boa nutrição da planta no período em que ainda é possível aumentar o número de vagens por planta, isto é, até o início do florescimento.

Um outro fator que influencia o desenvolvimento e rendimento de grãos do feijoeiro é a temperatura durante o ciclo da cultura. A determinação da melhor época de semeadura do feijoeiro de inverno tem sido objeto de estudo de vários pesquisadores, entre eles Vieira *et al.* (1991) e Ramalho *et al.* (1993), que constataram uma redução na produtividade à medida que as semeaduras eram realizadas mais tarde. No entanto, há variações nas condições climáticas nas diferentes regiões de cultivo, e caso torne-se viável o cultivo do feijoeiro de inverno em uma época mais tardia em alguns locais, cria-se mais uma opção para os produtores de grãos.

O trabalho teve como objetivo estudar o efeito da aplicação de doses de nitrogênio em cobertura em diferentes estádios fenológicos do feijoeiro, em duas épocas de semeadura no período de outono-inverno.

Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos em uma área pertencente à Faculdade de Engenharia-Unesp, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul, cujo solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico argiloso (Embrapa, 1999).

A análise química do solo na área onde os experimentos foram instalados revelou os seguintes resultados: 5,4 pH em CaCl_2 ; 16 mg dm^{-3} de fósforo; 1,4, 34, 14, 28,0, 49,4 e 77,4 mmol_c dm^{-3} de K, Ca, Mg, H+Al, SB e CTC, respectivamente; 29 g dm^{-3} de M.O. e V% = 64.

Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados com quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos pela combinação fatorial entre duas doses de nitrogênio (40 e 80 kg ha^{-1}) aplicadas em cobertura na forma de uréia, em dose única, em 13 e 11 épocas de aplicação do nutriente para a primeira e segunda semeaduras, respectivamente, definidas em função do estádio de desenvolvimento das plantas descrito por Fernandez *et al.* (1992). A aplicação de nitrogênio teve início quando as plantas encontravam-se com três folhas trifolioladas totalmente abertas na haste principal (início do estádio fenológico V_4), constituindo-se a primeira época de aplicação. As demais épocas foram definidas em função da emissão de um novo trifólio na haste principal e este se mostrando totalmente expandido. Assim, a segunda época foi definida pela presença de quatro folhas trifolioladas totalmente

abertas na haste principal, a terceira presença de cinco folhas, e assim sucessivamente, até que as plantas atingissem 15 e 11 folhas para o primeiro e segundo experimentos, respectivamente, momento que se caracterizava como pleno florescimento no segundo e no aparecimento das primeiras vagens em 50% das plantas (estádio R_7), no primeiro experimento. Após cada aplicação de nitrogênio em cobertura foi realizada a irrigação aplicando-se uma lâmina de água de 10 mm para minimizar as perdas de nitrogênio por volatilização.

A adubação básica de semeadura foi realizada levando-se em consideração as características químicas do solo aplicando-se 250 kg ha^{-1} da fórmula 04-30-10 no momento da semeadura, realizada mecanicamente nos dias 26 de abril e 6 de junho de 2001, utilizando o cultivar IAC Carioca, com espaçamento de 0,50 m entre linhas e 15 grãos por metro. A emergência ocorreu seis dias após a semeadura em ambos os experimentos. A cultura foi mantida sob regime de irrigação por aspersão convencional, sendo os demais tratos culturais e fitossanitários realizados conforme as recomendações para o feijoeiro "de inverno" na região.

Cada parcela foi constituída por seis linhas de 5 m, sendo que para a realização das avaliações utilizaram-se as quatro linhas centrais, desprezando-se 0,5 m de cada uma das extremidades.

Foi avaliada a altura de inserção da primeira vagem tomando-se 10 plantas em local pré-determinado na área útil de cada parcela, e medindo-se do ponto de inserção da primeira vagem até o solo. O número de vagens por planta foi avaliado tomando-se dez plantas consecutivas na área útil das parcelas, sendo obtido pela contagem do número total de vagens e dividindo por 10. O número de grãos por vagem foi obtido através da contagem do número total de grãos oriundos das dez plantas e dividindo o resultado pelo número total de vagens. A massa de 100 grãos foi avaliada tomando-se oito sub-amostras de 100 grãos, também obtidas das dez plantas, que após determinada a massa de cada sub-amostra em balança de precisão de 0,1 g, conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), calculou-se uma média entre os valores para a expressão dos resultados. O rendimento de grãos foi avaliado coletando-se as plantas em 8 metros da área útil de cada parcela, deixando-as secar a pleno sol. Em seguida, realizou-se a trilhagem mecânica e determinou-se a massa dos grãos obtidos. O valor observado foi corrigido para a umidade de 13% na base úmida, e o resultado final foi transformando para kg ha^{-1} de grãos.

Para análise dos componentes de variância empregou-se o teste F e para a comparação das médias utilizou-se o teste de Tukey.

Resultados e discussão

Os valores médios de altura de inserção da primeira vagem foram em média 18,3 e 19 cm para cada uma das doses de nitrogênio aplicadas no primeiro experimento e 15,7 e 15,5 no segundo experimento (Tabelas 1 e 2). As temperaturas baixas de inverno são mais prejudiciais aos feijoeiros jovens do que às plantas em processo de formação de vagens e maturação (Vieira *et al.*, 1991). Isso pode ser evidenciado no campo onde se notou um menor desenvolvimento das plantas cuja semeadura ocorreu em junho em relação àquelas semeadas em abril, sendo esta a causa mais provável dessa diferença na altura de inserção da primeira vagem entre os experimentos. Embora a temperatura tenha começado a diminuir nos primeiros 20 dias após a semeadura em abril (Figura 1) nota-se que os valores foram superiores aos observados para o mesmo período do ciclo da cultura, quando a semeadura ocorreu em junho, sendo que próximo dos 20 dias após a semeadura, registrou-se a mais baixa temperatura do ano.

Tabela 1. Valores médios* da altura de inserção da primeira vagem(AIPV), número de vagens por planta(NVP), número de grãos por vagem (NGV) e massa de 100 grãos (M100G) do feijoeiro, cv. IAC Carioca, em função de doses e época de aplicação de nitrogênio em cobertura (Selvíria, MS, 2001).

Tratamentos	AIPV (cm)		NVP		NGV		M100G (g)	
	kg ha ⁻¹ de N		kg ha ⁻¹ de N		kg ha ⁻¹ de N		kg ha ⁻¹ de N	
	40	80	40	80	40	80	40	80
3; 22**	15,3 b	18,7	8,5	10,5 a	5,4	5,6	21,8 ab	22,6
4; 25	19,8 ab	19,4	5,5	7,4 ab	5,3	5,3	22,6 ab	22,6
5; 29	22,7 a	17,2	8,5	7,7 ab	5,3	5,6	23,4 a	22,2
6; 32	15,3 b	19,9	9,1	8,0 ab	4,9	5,4	21,9 ab	21,4
7; 35	17,9 ab	19,9	7,8	8,4 ab	5,6	5,3	21,2 ab	22,0
8; 38	18,2 ab	20,0	7,5	7,6 ab	5,0	4,9	22,0 ab	20,6
9; 40	17,6 ab	18,0	8,2	7,4 ab	5,4	5,4	21,3 ab	20,6
10; 42	18,2 ab	20,3	7,8	7,9 ab	5,1	5,3	21,2 ab	21,3
11; 44	18,3 ab	18,2	6,0	8,4 ab	5,4	5,4	21,2 ab	20,5
12; 46	18,2 ab	15,9	6,1	6,4 ab	5,4	5,3	20,1 b	21,1
13; 48	15,8 ab	20,3	7,0	6,6 ab	5,6	5,3	21,9 ab	21,5
14; 50	19,3 ab	18,9	6,4	5,4 b	5,3	5,5	20,7 b	22,2
15; 52	21,5 ab	20,9	6,8	6,9 ab	5,6	5,4	20,4 b	22,0
Testemunha	19,1 ab		5,9 b		5,1		21,1 ab	
Média	18,3	19,0	7,3	7,6	5,3	5,4	21,5	21,6
Dms (5%)	6,70		4,32		0,78		2,63	
CV (%)	14,73		24,13		6,04		5,07	

* médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; ** o primeiro número refere-se à época de aplicação de N (número de folhas trifolioladas abertas na haste principal) e o segundo número, dias após a emergência.

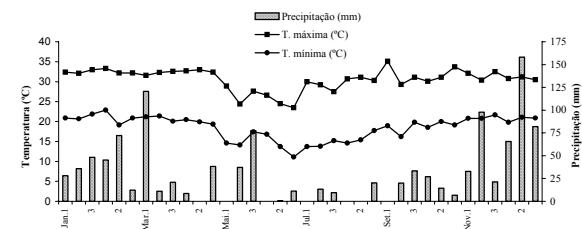


Figura 1. Precipitação, temperatura máxima e temperatura mínima, por decêndio, nos meses de janeiro a dezembro de 2001 em Selvíria-MS.

Diferenças significativas para a altura de inserção da primeira vagem somente foram observadas quando se aplicou 40 kg ha⁻¹ de nitrogênio em condições de semeadura mais cedo (Tabela 1), e a aplicação por ocasião da emissão da 5^a folha diferiu significativamente da aplicação do nitrogênio por ocasião da emissão da 3^a, 6^a e 13^a folhas. No entanto, ao se verificar os dados de modo geral, nota-se que os mesmos não mostraram uma tendência lógica.

Apenas a aplicação da dose de 80 kg ha⁻¹ de N proporcionou valores significativamente distintos no número de vagens por planta entre as diferentes épocas de aplicação (Tabela 1). Verifica-se que, de modo geral, a aplicação de nitrogênio até a 7^a folha trifoliolada parece ter sido favorável para a obtenção de maior número de vagens por planta. A aplicação a partir da emissão da 9^a folha trifoliolada pareceu marcar um decréscimo, independente da dose de nitrogênio aplicada. Em condições de semeadura tardia, essa característica não apresentou diferenças significativas, mantendo-se em torno de 8 vagens por planta (Tabela 2).

Quanto ao número de grãos por vagem, verifica-se que em todos os tratamentos os valores estiveram próximos de 5, variando muito pouco em função da época ou da dose de nitrogênio aplicada. Confrontando-se esses dados com os apresentados na Tabela 2, pode-se notar que a semeadura mais cedo proporcionou a obtenção do maior número de grãos por vagem, tendo em vista que em condições de semeadura tardia obteve-se em média 4,2 a 4,5 grãos por vagem.

O feijoeiro semeado em junho levou à produção de grãos com menor massa. Isso pode ser observado comparando-se os dados obtidos nos diferentes experimentos, com uma diferença média de cerca de dois gramas na massa de 100 grãos. Para a semeadura realizada em abril, nota-se que para a dose de 40 kg ha⁻¹ de N ocorreram diferenças significativas em função da época de aplicação (Tabela 1), sendo que aplicações muito tardias, de modo geral, reduziram a massa dos grãos. Já em condições de semeadura em junho esse comportamento ocorreu quando aplicou-se 80 kg ha⁻¹ de N por ocasião da emissão do 10º e 11º trifólios (Tabela 2).

O estádio de desenvolvimento do terceiro até o sétimo trifólio aberto na haste principal revelou ser o período mais adequado para a aplicação do nitrogênio em cobertura no feijoeiro semeado em abril, apresentando os maiores rendimentos de grãos (Figura 2). Respostas positivas à aplicação de nitrogênio foram constatadas por vários autores (Almeida *et al.*, 1982; Moraes, 1988; Barbosa Filho e Silva, 1994; Silveira e Damasceno, 1993; Carvalho *et al.*, 2001). Quando o número de vagens por planta é superior, o efeito sobre o rendimento de grãos se mostra de uma forma mais clara, como pode ser

observado quando se compara o tratamento com 3 folhas de cada dose, no qual o número de vagens por planta passou de 8,5 (40 kg ha⁻¹ de N) para 10,5 (80 kg ha⁻¹ de N) resultando em um incremento no rendimento de 2500 para 3000 kg ha⁻¹ de grãos. Esses resultados concordam com as observações de Vale (1994), Calvache et al. (1995) e Diniz et al. (1995). Neste trabalho, também ficou clara a necessidade da aplicação do nitrogênio em cobertura, com a testemunha apresentando os mais baixos níveis de produtividade. É importante ressaltar que rendimentos acima de 2400 kg ha⁻¹ foram obtidos na faixa que vai da 3^a à 7^a folha trifoliolada, concordando com as recomendações de Dourado Neto e Fancelli (2000).

Tabela 2. Valores médios* da altura de inserção da primeira vagem(AIPV), número de vagens por planta(NVP), número de grãos por vagem (NGV) e massa de 100 grãos (M100G) do feijoeiro, cv. IAC Carioca, em função de doses e época de aplicação de nitrogênio em cobertura (Selvíria, Estado de Mato Grosso do Sul, 2001).

Tratamentos	AIPV (cm)		NVP		NGV		M100G (g)	
	kg ha ⁻¹ de N		kg ha ⁻¹ de N		kg ha ⁻¹ de N		kg ha ⁻¹ de N	
	40	80	40	80	40	80	40	80
3; 24**	15,4	14,5	8,4	8,8	4,0	4,4 ab	19,7	20,3 ab
4; 28	15,3	14,5	7,5	8,5	4,5	4,0 b	19,8	19,1 ab
5; 31	15,2	14,3	8,5	6,9	4,2	4,7 ab	20,2	19,7 ab
6; 34	15,3	15,7	7,8	8,1	4,5	4,3 ab	19,7	19,3 ab
7; 36	16,5	16,0	8,1	8,7	4,3	4,7 ab	19,9	19,3 ab
8; 38	16,6	17,0	8,3	8,9	4,1	5,0 a	19,5	21,0 a
9; 41	15,3	15,8	7,6	9,5	4,5	4,9 ab	20,5	19,0 ab
10; 43	15,3	16,1	8,0	7,5	4,1	4,4 ab	19,0	18,2 b
11; 45	16,3	15,2	7,2	7,6	4,0	4,5 ab	18,3	18,2 b
Testemunha	14,3		7,8		4,4		18,7 ab	
Média	15,7	15,5	7,9	8,3	4,2	4,5	19,6	19,3
Dms (5%)	4,41		3,20		0,93		2,54	
CV (%)	12,27		17,04		9,08		5,63	

* médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; ** o primeiro número refere-se à época de aplicação de N (número de folhas trifolioladas abertas na haste principal) e o segundo número, dias após a emergência.

Já em condições de semeadura tardia, percebe-se que não ocorreram diferenças significativas com relação ao rendimento de grãos. Observou-se também que nessas condições a produtividade média foi de 1536 kg ha⁻¹, 23,6 % menor em relação à semeadura em abril. Resultados semelhantes foram obtidos por Vieira et al. (1991) e Ramalho et al. (1993), constatando que à medida que ocorria atraso na semeadura do feijoeiro de inverno ocorria também decréscimo na produtividade.

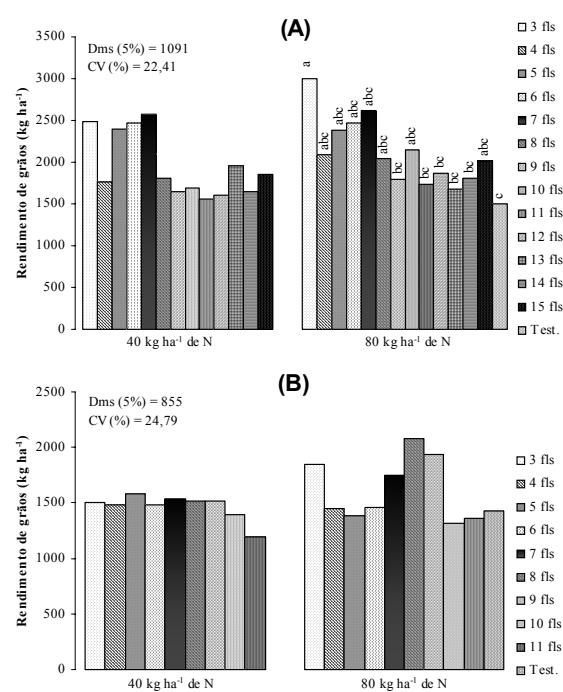


Figura 2. Rendimento de grãos do feijoeiro semeado em abril (A) e junho (B), em função da aplicação de nitrogênio em cobertura em diferentes estádios fenológicos do desenvolvimento vegetativo. Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul, 2001.

A temperatura é o fator climático que exerce forte influência sobre a porcentagem de vingamento das vagens. Conforme Portes (1996), citando Mack e Singh (1969), a perda de rendimento de grãos do feijoeiro foi de 67% quando a temperatura média dos primeiros dias de floração alcançou 38°C, porém essa perda caiu para 22% quando a temperatura média máxima caiu para 29°C. Essa é a causa mais provável da redução no rendimento de grãos no segundo experimento, que conforme pode ser observado na Figura 1, as plantas oriundas da semeadura de abril tiveram seu período de florescimento quando as condições de temperatura eram mais amenas (a partir do segundo decêndio de junho); enquanto que as semeadas em junho floresceram em condições de temperaturas máximas maiores (a partir do terceiro decêndio de julho). Essas observações mostram que, mesmo que não ocorram chuvas no período da colheita, a semeadura do feijoeiro em junho proporciona quedas no rendimento, uma vez que aumentam os riscos da ocorrência de altas temperaturas no período do florescimento.

Conclusão

O rendimento de grãos do feijoeiro é reduzido se a semeadura for realizada mais tarde no período de outono-inverno, quando as temperaturas tornam-se mais elevadas no florescimento.

Os maiores rendimentos de grãos de feijão são

alcançados quando a adubação nitrogenada em cobertura é realizada até o estádio de 7 folhas trifolioladas totalmente abertas na haste principal.

Agradecimentos

A Deus; à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), pelo suporte financeiro para realização deste trabalho.

Referências

- ALMEIDA, L.D.A. et al. Efeito da adubação nitrogenada do feijoeiro no Vale do Paraíba. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO FEIJÃO, 1., Goiânia. Anais... Goiânia: Embrapa-CNPAF, 1982. p. 182.
- ARF, O. et al. Efeitos de doses e parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura na cultura do feijão. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999, Salvador. Resumos... Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.790-793.
- BARBOSA FILHO, M.P.; SILVA, O.F. Aspectos agro-econômicos da calagem e da adubação nas culturas do arroz e do feijão irrigados por aspersão. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v.29, n.11, p.1657-1668, 1994.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria de Defesa Agropecuária. In: *Regras para análise de sementes*. Brasília: Departamento Nacional de Defesa Vegetal, 1992.
- CALVACHE, A.M. et al. Adubação nitrogenada no feijão sob estresse de água. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25, 1995, Viçosa. Resumos... Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1995, p.649-651.
- CARVALHO, M.A.C. et al. Produtividade e qualidade de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) sob influência de parcelamentos e fontes de nitrogênio. *Rev. Bras. Cienc. Solo*, Viçosa, v.25, n.3, p.617-624, 2001.
- DINIZ, A.R. et al. Resposta da cultura do feijão à aplicação de nitrogênio (semeadura e cobertura) e de molibdênio foliar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25, 1995, Viçosa. Resumos... Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1995, p.1225-1227.
- DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A.L. Nutrição, adubação e calagem. In: DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A.L. (Ed.). *Produção de Feijão*. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária Ltda, 2000. p.49-84.
- EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos*. Rio de Janeiro: Embrapa/CNPSO, 1999. 41p.
- FERNANDEZ, F. et al. Etapas de desenvolvimento da planta de feijão. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA. *A cultura do feijão em Santa Catarina*. Florianópolis: EPAGRI, 1992. p.53-73.
- MEIRELES, E.J.L. et al. Risco climático de quebra de produtividade da cultura do feijoeiro em Santo Antônio de Goiás, GO. *Bragantia*, Campinas, v.62, n.1, p.163-171, 2003.
- MORAES, J.F.N. Calagem e Adubação. In: ZIMMERMANN, M.J.O. et al. (Coord.). *Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: Potafós, 1988. p.275-279.
- PORTE, T.A. Ecofisiologia. In: ARAÚJO, R.S. et al. (Coord.) *Cultura do feijoeiro comum no Brasil*. Piracicaba: Potafós, 1996, p.101-127.
- ROSOLEM, C.A. Calagem e Adubação Mineral. In: ARAÚJO, R.S. et al. (Coord.). *Cultura do feijoeiro comum no Brasil*. Piracicaba: Potafós, 1996. p.353-390.
- RAMALHO, M.A.P. et al. Interação de cultivares de feijão por épocas de semeadura em diferentes localidades do estado de Minas Gerais. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v.20, n.10, p.1183-1189, 1993.
- SÁ, M.E. et al. Efeito da adubação nitrogenada na cultura do feijoeiro cultivar carioca, cultivada em um solo sob vegetação de cerrado. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1., Goiânia, 1982. Anais... Goiânia: Embrapa-CNPAF, 1982. p.161.
- SILVEIRA, P.M.; DAMASCENO, M.A. Estudos de doses e parcelamento de K e de doses de N na cultura do feijão irrigado. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 4., 1993, Londrina. Resumos... Londrina: IAPAR, 1993. p.161.
- VALE, L.S.R. *Doses de calcário, desenvolvimento da planta, componentes de produção, produtividade de grãos e absorção de nutrientes de dois cultivares de feijão*. 1994. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1994.
- VIEIRA, C. et al. Efeitos das datas de plantio sobre o feijão cultivado no outono-inverno. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v.26, n.6, p.863-873, 1991.

Received on October 05, 2004.

Accepted on January 15, 2005.