

PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), EM FUNÇÃO DE DOSES E FORMAS DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO¹

ADEMAR P. OLIVEIRA^{2,5}, RISELANE LUCENA A. BRUNO², GENILDO BANDEIRA BRUNO²,
EDNA URSULINO ALVES³ E EUSÍNIA LOUZADA PEREIRA⁴

RESUMO - Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar doses e formas de aplicação de nitrogênio no rendimento e na qualidade de sementes de feijão-caupi, cultivar IPA 206. Para tanto, foram conduzidos dois experimentos no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, no período de abril a agosto de 2001, sendo um em campo e outro em laboratório. O experimento de campo foi instalado para avaliar a produção de sementes, cujos tratamentos consistiram de cinco doses de nitrogênio (zero, 25, 50, 75 e 100kg/ha) e duas formas de aplicação (solo e via foliar). O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 5x2, com quatro repetições. No experimento em laboratório, conduzido para avaliação da qualidade das sementes, também os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial 5x2, mas o delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. O rendimento de sementes quando o nitrogênio foi aplicado no solo, atingiu valor máximo estimado (3,55t/ha) na dose de 56,0kg/ha de nitrogênio. Quando o nitrogênio foi aplicado via foliar, a dose de 59,5kg/ha foi responsável pelo rendimento máximo de sementes (3,44t/ha). A análise econômica indicou a dose de 55kg/ha de nitrogênio, aplicado no solo como aquela mais viável economicamente para a produção de sementes de feijão-caupi. A germinação das sementes aumentou em função da elevação das doses de nitrogênio aplicadas ao solo, enquanto por via foliar, apresentou média de 88%. O nitrogênio aplicado ao solo proporcionou a produção de sementes mais vigorosas, ocorrendo aumento linear da germinação das sementes na primeira contagem com elevação de suas doses, enquanto que, aplicado via foliar a germinação média na primeira contagem foi de 80%.

Termos para indexação: *Vigna unguiculata* (L.) Walp., nutrição, sementes.

YIELD AND QUALITY OF COWPEA BEAN (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), SEEDS IN FUNCTION OF LEVELS AND APPLICATION FORMS OF NITROGEN

ABSTRACT- This study was accomplished with the objective of evaluating levels and application forms of nitrogen on the yield and the quality of cowpea bean seeds, IPA 206 cultivar. In order to do that, two experiments were made in the Center of Agrarian Sciences at Federal University of Paraíba, Brazil, from April to August of 2001, by being one in field and another in laboratory. The field experiment was conducted to evaluate the production of seeds, whose treatments consisted of five levels of nitrogen (zero, 25, 50, 75 and 100kg/ha) and two forms nitrogen application (soil and foliar). It were used experimental design of randomized blocks, with the treatments distributed in factorial scheme 5x2, in four repetitions. In the experiment in laboratory, elaborated for the evaluation of the seeds quality the treatments were also distributed in factorial scheme 5x2, but the experimental design was completely randomized with four repetitions. The yield of seeds when the nitrogen was applied in the soil reached estimate maximum value (3,55t/ha), in the level of 56,0kg/ha of nitrogen. When the nitrogen was applied through foliating, the level of 59,5kg/ha

¹ Aceito para publicação em 10.12.2001.

² Profs., Drs. Adjuntos do Depto. de Fitotecnia do CCA/UFPB, Cx. Postal 02, 58397-000, Areia-PB; e-mail: ademar@cca.ufpb.br; lane@cca.ufpb.br

³ Aluna do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, FCAV/UNESP,

Jaboticabal; e-mail: ednau@mailbr.com.br

⁴ Aluna do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, CCA-UFPB.

⁵ Bolsista CNPq.

was responsible by the maximum yield of seeds (3,44t/ha). The economical analysis indicated the level of 55kg/ha of nitrogen soil application as the most viable economically one for the production of cowpea bean seeds. The germination of the seeds in laboratory elevation in function of the increased of nitrogen levels when they were applied in the soil and it presented average of 88% when they were applied through foliating. The nitrogen applied in the soil provided the production of more vigorous seeds, by happening linear germination increase of the seeds in the first counting, with elevation of nitrogen levels, while, when the nitrogen was applied through foliating, the medium germination in the first counting was of 80%.

Index terms: *Vigna unguiculata* (L.) Walp., fertilization, seeds.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), conhecido por feijão-macassar ou feijão-de-corda é uma das alternativas de fonte de renda e alimento básico para população da Região Nordeste do Brasil, que o consome sob a forma de grãos maduros e de grãos verdes. Bastante apreciado por seu sabor e cozimento mais fácil, é utilizado em pratos típicos da região nordestina (Ferreira & Silva, 1987; Oliveira & Carvalho, 1988 e Silva & Oliveira, 1993). No estado da Paraíba, é cultivado em quase todas as micro-regiões, onde detém 75% das áreas de cultivo com feijão (IBGE,1996). Contudo, níveis inferiores de produtividade têm sido verificados entre os produtores do estado e a experiência tem permitido confirmar que, um dos problemas associados com a baixa produtividade é o plantio de cultivares tradicionais, com pouca capacidade produtiva e a falta de um programa de produção de sementes de alta qualidade (Rosolem, 1987).

O uso de fertilizantes nos campos de produção de sementes é mais comum do que nas lavouras de consumo. O emprego de fórmulas equilibradas contendo, fósforo e potássio, aliado à aplicação do nitrogênio na forma e em tempo certo, estimula a produção de sementes (Toledo & Marcos-Filho, 1977), por afetar a formação do embrião e dos órgãos de reserva, assim como a composição química, o metabolismo e o vigor (Carvalho & Nakagawa, 1980) e também, altera o tamanho, a forma, o peso e a coloração, bem como evita algumas anomalias no desenvolvimento das plântulas, manifestações mais comuns, decorrentes das deficiências de minerais (Delouche, 1981). Contudo, o número de experimentos relacionados, especialmente, com a finalidade de se determinar fórmulas equilibradas de adubação para produção de sementes, praticamente é nula, de modo que o emprego de fertilizantes é feito com base nos resultados obtidos para as respectivas culturas de consumo.

As exigências de nitrogênio pelas plantas variam consideravelmente de acordo com os estádios de desenvolvi-

to, com máximo consumo verificado entre o início da floração e da formação do grão (Arnon, 1975). Em cebola, Thomazelli et al. (1992), verificaram que doses de até 90kg de nitrogênio por hectare aumentaram significativamente a produção de sementes, porém doses maiores prolongaram o período vegetativo e reduziram a produção. Zanin & Mota (1995) constataram aumento na produção de sementes em quiabeiro quando se aplicou sulfato de amônio, metade na semeadura e metade na floração. A uréia, quando aplicada em dose única mostrou uma tendência em aumentar ainda mais a produção de sementes, quando comparado ao sulfato de amônio.

Pesquisas realizadas com feijão-caupi, relacionando a nutrição mineral com a produção de sementes, principalmente o nitrogênio, são restritas, sendo que, os resultados até então publicados referem-se mais ao feijão-comum. Embora o nitrogênio exerça efeito altamente positivo sobre a produção de feijão-comum, é importante conhecer o modo mais adequado de aplicá-lo, isso porque, doses elevadas no plantio podem provocar perdas do elemento, em razão da sua mobilidade no solo, além de danos às sementes, reduzindo-lhes a porcentagem de emergência (Araújo et al., 1994). Pouco se conhece, ainda, a respeito das quantidades a utilizar, que permitam a obtenção de rendimentos satisfatórios na produção e melhoria na qualidade das sementes.

Nesse sentido, Marubayashi et al. (1996) verificaram maior peso de sementes com o emprego de 12,5kg/ha de N, no sulco de semeadura e 12,5kg/ha em cobertura. Valério et al. (1999) avaliando o efeito da aplicação de nitrogênio (uréia) nas doses de 0-40-80 e 120kg/ha de N na semeadura e zero, 30, 60 e 90kg/ha de N em cobertura na cultura do feijão comum, verificaram que as doses de N em cobertura influenciaram significativamente o rendimento, o número de vagens/planta e o peso de 100 grãos. Oliveira et al. (2000) obtiveram elevação no rendimento de sementes de feijão-caupi, com adubação mineral e esterco bovino.

Com relação a nutrição mineral e a qualidade de sementes do feijão-caupi, Oliveira et al. (2000) verificaram eleva-

ção na germinação e no índice de velocidade de germinação com esterco bovino e adubo mineral. No entanto, os estudos realizados por Zanin & Mota (1995), com quiabeiro e por Austin (1965) em ervilha, não constataram efeito do nitrogênio sobre a qualidade das sementes.

Devido à carência de informações em relação a adubação nitrogenada para a cultura do feijão-caupi, no que se refere a produção e qualidade de semente e, da necessidade de se determinar uma recomendação de adubação nitrogenada para a produção de semente, o presente trabalho foi conduzido visando avaliar a influência de doses e formas de aplicação de nitrogênio na produção e na qualidade de sementes de feijão-caupi.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram conduzidos durante o período de abril a agosto de 2001, em campo e em laboratório, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba em Areia - PB, localizada na micro-região do Brejo Paraibano, com altitude de 574,62m; latitude de 6°58'S; longitude 35°42'W Gr., precipitação pluviométrica média anual em torno de 1.400mm e temperatura média anual de 23°C. O experimento de campo teve como objetivo avaliar a produção de sementes de feijão-caupi, em Latossolo Vermelho-Amarelo, onde foram estabelecidos dez tratamentos, constituídos de cinco doses de nitrogênio (zero, 25, 50, 75 e 100kg/ha) e duas formas de aplicação (solo e via foliar), distribuídos em arranjo em fatorial 5x2 em blocos casualizados, com quatro repetições. A análise do solo indicou a seguinte composição: pH = 6,3; P = 93,0mg/dm³; K = 165,0mg/dm³; Al⁺³ = 0,0cmol/dm³; Ca⁺² = 2,80cmol/dm³; Mg⁺² = 1,20cmol/dm³ e matéria orgânica = 10,40g/dm³. A adubação mineral seguiu recomendações do Laboratório de Química e Fertilidade de solo do CCA - UFPB e consistiu da aplicação de 150kg/ha de fósforo, 60kg/ha de potássio e de 20t/ha de esterco bovino, enquanto a adubação de cobertura constou do fornecimento das doses de nitrogênio (uréia) aplicadas via solo e foliar, parceladas 50% aos 20 e 50% aos 40 dias após a semeadura.

O solo foi preparado mediante aração, gradagem e abertura de covas de plantio. Na semeadura, utilizou-se quatro sementes por cova da cultivar IPA 206, a partir de sementes comerciais, produzidas pela Hortivale-PE. Aos 15 dias, realizou-se o desbaste, deixando-se uma planta por cova. As parcelas mediram 6,4m², contendo 20 plantas, espaçadas de 0,80m entre fileiras e 0,40m entre plantas, sendo consideradas dez plantas como úteis.

As plantas sempre foram mantidas em campo limpo, por meio de capinas, com auxílio de enxadas para evitar concorrência com as plantas daninhas e foram efetuadas irrigações, pelo método de aspersão. Realizou-se controle fitossanitário, por meio da aplicação de Benomyl para controlar mancha de alternaria (*Alternaria alternata*), ferrugem (*Uromyces appendiculatus*) e mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*).

Os efeitos das doses de nitrogênio na produção de sementes foram avaliados por meio de toda a colheita por cada parcela, à medida em que as vagens se apresentavam secas e para determinação da produção, não houve ajustes no teor de umidade das sementes.

A partir das equações de segundo grau ajustadas, calculou-se as doses de nitrogênio aplicadas no solo e via foliar que proporcionaram produtividades máximas econômicas. Entretanto, a fim de atenuar os problemas de variação cambial, para as formas de aplicação de nitrogênio, trabalhou-se com uma relação de troca ao invés de moeda corrente, igualando-se a derivada segundo as relações entre preços do produto e do insumo (Raij, 1991 e Natale et al., 1996), vigentes em Areia-PB, em 2001, buscando-se, assim, dados mais estáveis. Neste estudo, os valores utilizados para as variáveis sementes e nitrogênio, foram: R\$ 2,00/kg de sementes e R\$ 0,70/kg de uréia.

Dessa maneira, a “moeda” utilizada nos cálculos, foi a própria semente, considerando-se a seguinte relação de equivalência: quilograma de uréia/quilograma de semente igual a 0,35, sendo a dose mais econômica calculada baseada na derivada da equação de regressão entre a produção de sementes e as doses de nitrogênio por meio da relação de $dy/dx = a_1 + 2a_2x$. A dose mais econômica (x') foi então calculada por:

$$x' = \frac{a_1 - \text{relação de equivalência}}{2(-a_2)}$$

onde: x' representa a dose econômica, a_1 a taxa de incremento de produção e a_2 , o ponto de máxima produção.

O experimento em laboratório foi conduzido para avaliação da qualidade das sementes produzidas. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, avaliando-se os efeitos dos mesmos tratamentos empregados para obtenção das sementes, também distribuídos no esquema fatorial 5x2. Neste experimento, a qualidade fisiológica das sementes foi avaliada pelo teste de germinação - conduzido com quatro repetições de 100 sementes, semeadas em bandejas, no substrato sobre areia umedecida com água destilada e levadas a germinador regulado à temperatura alternada de 20-30°C, com contagens aos cinco e oito dias, correspondentes a primeira e última contagem, res-

pectivamente, conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992). O **vigor**, avaliado através da primeira contagem da germinação, foi realizado concomitantemente com o teste de germinação.

Os efeitos dos fatores estudados nas características avaliadas foram conhecidos mediante análise de variância e de regressão, sendo selecionado para expressar o comportamento de cada característica o modelo significativo de maior ordem que tenha apresentado maior coeficiente de determinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As respostas ao nitrogênio aplicado no solo e via foliar, na produção de sementes de feijão-caupi, ajustaram-se a modelos quadráticos (Figuras 1 e 2), com a produção máxima de

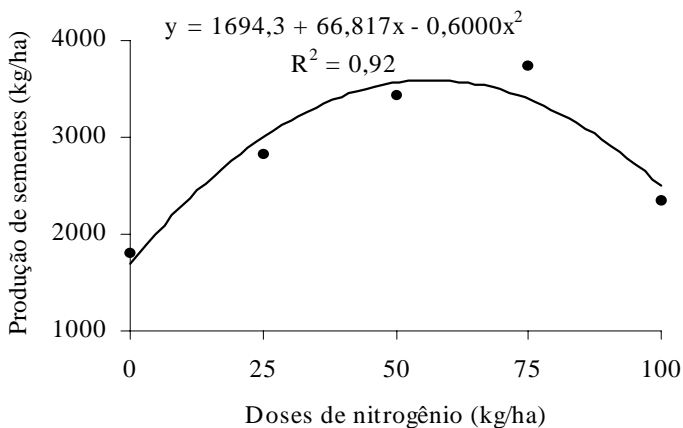


FIG. 1. Produção de sementes de feijão-caupi, cultivar IPA 206, em função de doses de nitrogênio aplicadas no solo.

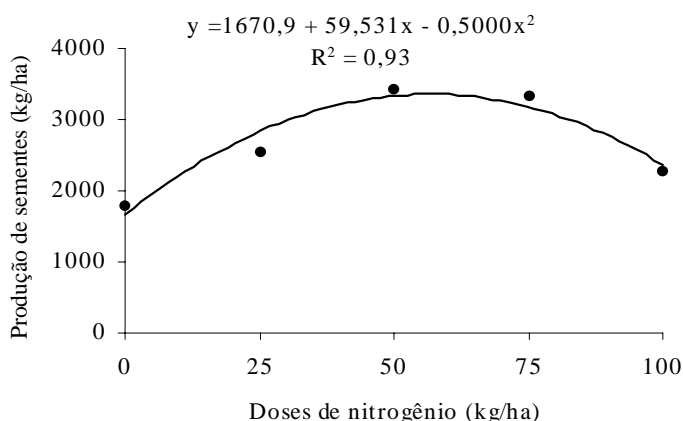


FIG. 2. Produção de sementes de feijão-caupi, cultivar IPA 206, em função de doses de nitrogênio aplicadas via foliar.

sementes (3.550kg/ha) obtida com 56,0kg/ha de nitrogênio aplicado no solo e 59,0kg/ha aplicado via foliar (3.440kg/ha). Estes resultados, evidenciam uma boa produtividade de sementes de feijão-caupi, cultivar IPA 206 na micro-região de Areia-PB.

Pela equação de regressão (Figura 1), baseada em Raij (1991) e Natale et al. (1996), foi possível calcular a dose máxima econômica de nitrogênio aplicada no solo para produção de sementes pela equação:

$$x' = \frac{66,817 - 0,35}{2 \cdot (0,6000)}$$

A dose máxima econômica de nitrogênio aplicada ao solo foi de 56kg/ha. A receita prevista, devido a aplicação do nitrogênio pode ser calculada pela diferença entre o aumento de produção (1.793kg de sementes/ha) e o custo do nitrogênio (44kg de sementes/ha), equivalente a 124kg de uréia, que resultou em 1.749kg de sementes/ha.

Seguindo a mesma sistemática empregada para o cálculo da dose mais econômica do nitrogênio aplicada no solo, foi possível calcular a dose econômica do nitrogênio aplicada via foliar (Figura2), pela seguinte fórmula:

$$x' = \frac{59,531 - 0,35}{2 \cdot (0,5000)}$$

Portanto, a dose máxima econômica de nitrogênio aplicada no solo foi de 59,5kg/ha. A receita prevista foi calculada então, através da diferença entre o aumento da produção (1.771kg de sementes/ha) e do custo do nitrogênio (46kg de sementes/ha), equivalente a 131kg de uréia que originou uma receita prevista de 1.725kg de sementes/ha.

Observa-se que as doses máxima econômica de nitrogênio, estiveram próximas daquelas responsáveis pelas produções máximas (Figuras 1 e 2), evidenciando os benefícios do uso do nitrogênio na produção de sementes de feijão-caupi, aplicado no solo ou via foliar.

A diferença entre a produção máxima de sementes obtida quando o nitrogênio foi aplicado no solo e via foliar foi de 110kg/ha. Em termos de produção de sementes, observa-se que o nitrogênio deve ser aplicado no solo. No entanto, em se tratando de receita prevista, esta diferença foi de apenas 25kg/ha. Esta receita, pouco significativa, pode indicar que o nitrogênio pode ser fornecido das duas formas, porém, com o mesmo aplicado no solo, houve maior produção de sementes. Portanto, em programa de produção de sementes de feijão-caupi, este nutriente deve ser aplicado desta forma, na dose 55kg/ha.

A elevação da produção em função das doses de 56 e 59kg/ha de nitrogênio, aplicadas no solo e via foliar, possivelmente se deva ao fato de que, durante o crescimento e desenvolvimento das plantas, essas doses de nitrogênio, juntamente com os nutrientes adicionados ao solo, supriram de forma equilibrada as necessidades nutricionais da cultura. Os elementos nutritivos oferecidos de forma equilibrada proporcionam maiores produtividades, independente da quantidade, do que maiores quantidades de forma isolada (Primavesi, 1985). O fornecimento de doses adequadas de nitrogênio favorece o crescimento vegetativo, expande a área fotossinteticamente ativa e eleva o potencial produtivo da cultura (Filgueira, 2000).

A maior produção de sementes obtida em função do nitrogênio aplicado no solo possivelmente, deva-se não somente ao suprimento de nutrientes, mas também pela melhoria no aproveitamento dos nutrientes originalmente presentes, isso porque, o experimento foi instalado em solo com teores elevados de P e K. O manejo adequado do nitrogênio é essencial para maximizar a produção e minimizar custos e degradação ambiental, sendo seu fornecimento no solo a forma mais eficiente para as plantas (Azam et al., 1985).

A redução na produção de sementes verificada nas doses acima de 56 e 59kg/ha de nitrogênio, indica que seu excesso foi prejudicial ao desenvolvimento do feijão-caupi, possivelmente em consequência direta do efeito tóxico do amônio e da baixa taxa de nitrificação ou devido ao efeito indireto do amônio, reduzindo a absorção de outros cátions, isto é, exercendo forte efeito competitivo sobre os cátions (K^+ , Ca^{++} , Mg^{++}) de tal forma que a absorção destes seriam reduzidas pela planta (Carnicelli et al., 2000). Algumas culturas se ressentem de excesso de nitrogênio. No caso de plantas tuberosas ou de raízes, o nitrogênio em excesso pode causar um desenvolvimento vegetativo exuberante, em detrimento da produção de tubérculos ou raízes. Em outras espécies, o nitrogênio pode proporcionar folhas mais suculentas e susceptíveis à doenças ou reduzir a produção de frutos (Raij, 1991).

Ao se avaliar a qualidade fisiológica das sementes pelos testes de germinação e de vigor, verificou-se que a porcentagem de germinação de sementes de feijão-caupi e a primeira contagem da germinação, em função das doses de nitrogênio aplicadas no solo aumentaram com sua elevação (Figuras 3 e 4). Quando o nitrogênio foi aplicado via foliar, as plantas produziram sementes com germinação e vigor (primeira contagem de germinação) de 88 e 80%, respectivamente. Estes resultados, demonstram que o nitrogênio aplicado no solo é a melhor forma de elevar a germinação e o vigor de sementes

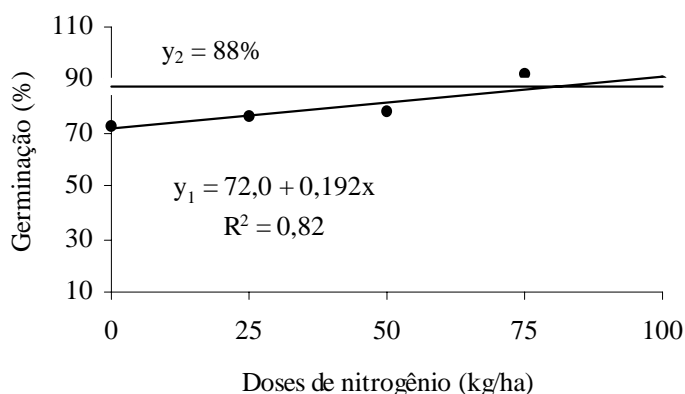


FIG. 3. Germinação de sementes de feijão-caupi, em função de doses de nitrogênio aplicadas no solo (y₁) e via foliar (y₂).

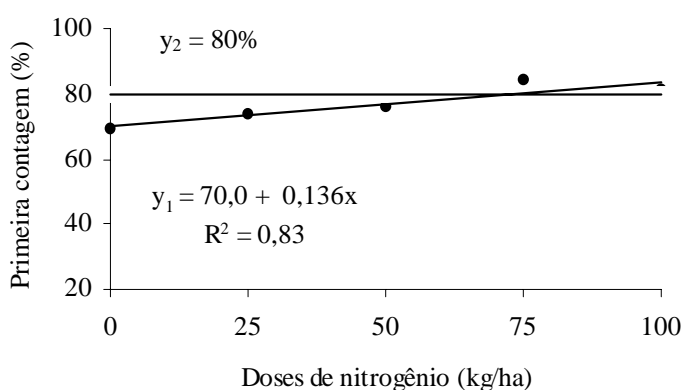


FIG. 4. Primeira contagem da germinação de sementes de feijão-caupi, em função de doses de nitrogênio aplicadas no solo (y₁) e via foliar (y₂).

de feijão-caupi. Aumento linear na germinação de sementes de feijão-comum e melhoria no vigor foram observados por Soratto et al. (1999) e Chidi et al. (1999), com aplicação de nitrogênio via solo, enquanto Arf et al. (1991) não verificaram efeito do nitrogênio aplicado via foliar sobre estas características.

Os dados de germinação e de primeira contagem da germinação, demonstram que a qualidade da semente, em função da nutrição mineral, não seguiu o mesmo comportamento verificado para o rendimento. Isso porque as doses de nitrogênio aplicadas no solo se comportaram de forma quadrática sobre a produção e de forma linear na germinação. Também, a ausência de resposta das doses de nitrogênio aplicadas via foliar sobre a qualidade, vem comprovar os resultados conflitantes, em relação a nutrição da planta x qualidade fisiológica de sementes.

CONCLUSÕES

O nitrogênio aplicado no solo, na dose de 55kg/ha, por apresentar maior produção de sementes, maior receita e elevar a porcentagem de germinação mostrou-se a forma mais adequada de adubação para a produção de sementes de feijão-caupi nas condições de Areia-PB.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos agentes em Agropecuária, Francisco de Castro Azevedo, José Barbosa de Souza, Francisco Soares de Brito, Francisco Silva do Nascimento e Expedito de Souza Lima que viabilizaram a execução dos trabalhos de campo, ao Eng^o Agr^o Antônio Alves de Lima e aos laboratoristas, Rui Barbosa da Silva, Severino Francisco dos Santos e Pedro Francisco da Silva, que viabilizaram os trabalhos de laboratório.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, G.A.A.; VIEIRA, C. & MIRANDA, G.V. Efeito da época de aplicação do adubo nitrogenado em cobertura sobre o rendimento do feijão, no período de outono-inverno. **Revista Ceres**, Viçosa, v.41, n.236, p.442-450, 1994.
- ARF, O.; FORNASIERI-FILHO, D.; MALHEIROS, E.B. & SAITO, S.M.T. Efeito da inoculação e adubação nitrogenada em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar Carioca 80. I - solo de alta fertilidade. **Científica**, São Paulo, v.19, n.1, p.29-38, 1991.
- ARNON, I. **Mineral nutrition of maize**. Bern: Potash Institute, 1975. 452p.
- AUSTIN, R.B. The influence of the phosphorus and nitrogen nutrition of pea plants of the growth of their progeny. **Plant and Soil**, Dordrecht, v.24, n.3, p.359-369, 1965.
- AZAM, F.; MALIK, K.A. & SAJJAD, M.I. Transformations in soil and availability to plants of N¹⁵ applied as organic fertilizer and legumes residues. **Plant and Soil**, Dordrecht, v.86, n.1, p.3-13, 1985.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CARNICELLI, J.H.A.; PEREIRA, P.R.G.; FONTES, P.C.R. & CAMARGOS, M.I. Índices de nitrogênio na planta relacionados com a produção comercial de cenoura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, supl., p.808-810, 2000.
- CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargill, 1980. 224p.
- CHIDI, S.N.; SORATTO, R.P.; BENETOLI, S.; ART, O. & SÁ, M.E. Resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) à aplicação de nitrogênio em cobertura e diferentes concentrações de uréia via foliar. II - Qualidade fisiológica das sementes. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, Salvador, 21/26 nov.1999. **Anais**. Salvador: EMBRAPA/CNPFA, 1999. v.1, p.599-602.
- DELOUCHE, J.C. Metodologia de pesquisa em sementes. III. Vigor, envigoramento e desempenho no campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.3, n.2, p.57-64, 1981.
- FERREIRA, J.M. & SILVA, P.S.L. Produtividade de "feijão verde" e outras características de cultivares de caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.1, n.22, p.55-58, 1987.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Ed. UFV, 2000. 402p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola da Paraíba (LSPA-PB)**. João Pessoa: FIBGE-GCEA/PB, 1996. 1023p.
- MARUBAYASHI, O.M.; FURLANI-JÚNIOR, E.; ANDREOTTI, M.; CRUSCIOL, C.A.C. & NAKAGAWA, J. Época e doses de aplicação de nitrogênio, em cobertura, na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 22, Manaus, 18/22 jul.1996. **Anais**. Manaus: EMBRAPA/CNPA, 1996. v.1, p.1-2.
- NATALE, W.; COUTINHO, E.L.M.; BOARETTO, A. & PEREIRA, F.M. Dose mais econômica de adubo nitrogenado para a goiabeira em formação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.14, n.2, p.196-199, 1996.
- OLIVEIRA, A.P.; ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.B. & BRUNO, G.B. Produção e qualidade de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) cultivado com esterco bovino e adubo mineral. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.2, p.102-108, 2000.
- OLIVEIRA, I.P. & CARVALHO, A.M. A cultura do caupi nas condições de clima e de solo dos trópicos úmidos de semi-árido do Brasil. In: ARAÚJO, J.P.P. & WATT, E.E. **O caupi no Brasil**. Brasília: EMBRAPA-CNPAF, 1988. p.65-69.
- PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. 8.ed. São Paulo: Ed. Nobel, 1985. 541p.
- RAIJ, B.V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ed. Ceres/POTAFOS, 1991. 343p.
- ROSOLEM, C. **Nutrição e adubação do feijoeiro**. Piracicaba: Ed. POTAFOS, 1987. 93p. (Boletim Técnico, 8).
- SILVA, P.S.L. & OLIVEIRA, C.N. Rendimentos de feijão verde e maduro de cultivares de caupi. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.11, n.2, p.133-135, 1993.
- SORATTO, R.P.; BENETOLI, S.; CHIDI, S.N.; ART, O. & SÁ, M.E. Resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) à aplicação de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar. II - Qualidade fisiológica das sementes. In: REUNIÃO NACIONAL DE

- PESQUISA DE FEIJÃO, 6, Salvador, 21/26 nov.1999. **Anais**. Salvador: EMBRAPA-CNPFA, 1999. v.1, p.595-598.
- THOMAZELLI, L.F.; SILVA, R.F.; BIASI, J.; NOVAIS, R.F. & SEDIYAMA, C.S. Efeito do nitrogênio, fósforo e potássio na produção e qualidade de sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.2, p.161-165, 1992.
- TOLEDO, F.R. & MARCOS-FILHO, J. **Manual das sementes: tecnologia da produção**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 224p.
- VALÉRIO, C.R.; ANDRADE, M.J.B. & FURTADO, D.F. Resposta do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) a doses de nitrogênio aplicadas no plantio e em cobertura. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, Salvador, 21/26 nov.1999. **Anais**. Salvador: EMBRAPA/CNPFA, 1999. v.1, p.866-867.
- ZANIN, A.C.W. & MOTA, I.F. Efeitos de fontes e épocas de aplicação de nitrogênio na produção e qualidade de sementes de quiabeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.13, n.2, p.167-169, 1995.

