



PRODUTIVIDADE DE FEIJÃO CAUPI UTILIZANDO BIOFERTILIZANTE E URÉIA

João Felinto dos Santos¹, João Nildo Rodrigues Lemos¹, José Queiroga da Nóbrega¹
José Ivan Tavares Grangeiro¹, Luciano Medeiros Pereira Brito¹
e Maria Ednalva Cavalcanti de Oliveira¹

O feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) também conhecido por feijão macassar ou feijão-de-corda é uma das alternativas de renda para os produtores rurais e alimento para a população da Região Nordeste do Brasil, que o consome sob a forma de grãos maduros ou verdes ("feijão-verde").

Em algumas regiões da Paraíba, níveis baixos de produtividade de feijão vigna têm sido constatados, em função de diversos fatores, como: plantio de cultivares tradicionais, emprego de sementes de baixa qualidade, falta de adubação ou forma inadequada de nutrição pelos agricultores. A nutrição mineral é o meio mais rápido e menos oneroso para aumentar a produtividade das culturas. Altos índices de produção, bem como ótima qualidade dos produtos somente são alcançados com o equilíbrio no fornecimento de macro e micronutrientes, que atuam no metabolismo vegetal.

As cultivares de feijão vigna apresentam características genéticas, fisiológicas e morfológicas intrínsecas e, portanto, respondem de forma diferenciada à aplicação da adubação foliar. De modo geral, a adubação foliar destina-se às correções de deficiências dos macro e micronutrientes com o objetivo de complementar a adubação no solo, podendo significar economia na utilização de fertilizantes, pois, no solo, a eficiência no aproveitamento dos nutrientes é reduzida devido aos processos de lixiviação e imobilização, principalmente do N e P (Winter et al., 1963). A adubação foliar é baseada no fato de que as plantas têm capacidade de absorver nutrientes por meio de suas folhas, onde a velocidade de absorção do elemento é influenciada pelo íon acompanhante e pela forma que o elemento se encontra na solução.

Diante da necessidade de se buscar altas produtividades das culturas com menor custo, o uso de fertilizantes foliares tem se desenvolvido

rapidamente no Brasil e no exterior. O biofertilizante líquido promove a melhoria das propriedades físicas, estimula as atividades biológicas, reduz a acidez, aumenta a retenção de bases pela formação de complexos orgânicos e pelo desenvolvimento de cargas negativas, aumenta os teores de P, Ca, Mg e K no solo e é rico em N, tem concentração considerável de micronutrientes como boro, cobre, cloro, ferro, molibdênio, manganês e zinco e aumenta a resistência natural das plantas ao ataque de fitopatógenos e de algumas pragas e doenças (Oliveira & Estrela, 1984; Santos, 1991; Galbiatti et al., 1996; Santos & Akiba, 1996; Bettioli et al., 1997; Meireles et al., 1997; Fernandes et al., 2000; Medeiros et al., 2000; Deleito, 2002).

Bruno et al. (2006) constataram que o feijão verde, quando debulhado, não apresenta diferença significativa entre as doses empregadas, quando na ausência de biofertilizante. Comportamento diferente foi

¹ Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba - Emepa, e-mail: emepa@emepa.org.br

proporcionado com a aplicação do biofertilizante, em que os maiores valores resultaram de sua associação com as doses de 9,0 e 12,0 t ha⁻¹ de esterco bovino. Oliveira et al. (2003) obtiveram rendimentos de vagem e de grãos verdes, com aplicação de nitrogênio foliar de 10,0 e 8,4 t ha⁻¹, respectivamente.

Atualmente, em função dos baixos custos e da forma simplificada do preparo, o biofertilizante está surgindo como adubo natural para a nutrição das plantas e redução do ataque de pragas e doenças, na busca de aumentos significativos de rendimentos das culturas, uma vez que este produto pode ser fabricado no local utilizando o esterco de gado ou de outros animais. Este fato motivou a realização deste trabalho que teve como objetivo avaliar a eficiência de formas de aplicação e diferentes concentrações de biofertilizante líquido e uréia sobre componentes de produção e produtividades de variedades feijão vigna nas fases fenológicas de vagens, grãos verdes e grãos secos.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado com feijão vigna, na Estação Experimental de Veludo, em Itaporanga, PB, no ano de 2004 e, na Estação Experimental de Lagoa Seca, em Lagoa Seca, PB, no ano de 2005, ambas pertencentes à Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba - Emepa.

Os experimentos foram conduzidos em delineamento de blocos ao acaso, com seis tratamentos e cinco repetições. Em Itaporanga, foram avaliadas as doses de biofertilizante 0, 10, 20, 30, 40 e 50% com as variedades Corujinha, Cariri e Sedinha. Em Lagoa Seca, foram avaliadas concentrações de biofertilizante (0, 10, 20, 30, 40 e 50%) aplicadas no colo e nas folhas da planta; e 0, 1,5, 3,0, 4,5, 6,0 e 7,5% de uréia, aplicadas nas folhas. As parcelas constaram de quatro fileiras de 2,80 m de comprimento no espaçamento de 0,80 x 0,40 m, com três plantas por cova, onde foram colhidas as duas fileiras centrais.

O preparo do solo foi feito com aração e gradagem, em seguida, as covas foram abertas com enxadas e colocadas três sementes por cova.

As análises químicas e físicas da camada de 0-20 cm do solo resultaram em: pH (em água) = 6,6; P 18,2 mg dm⁻³; K = 19 mg dm⁻³; Al⁺³ = 0,00 cmol_c dm⁻³; Ca⁺² = 1,7 cmol_c dm⁻³; Mg⁺² = 2,25 cmol_c dm⁻³ e matéria orgânica = 13,20 g kg⁻¹; areia grossa = 672 (g kg⁻¹); areia fina = 125 (g kg⁻¹); silte = 126 (g kg⁻¹); argila = 77 (g kg⁻¹); densidade do solo = 1,28 (g cm⁻³).

O biofertilizante bovino líquido era constituído por: N = 0,82; P = 0,26; K = 0,72; Ca⁺² = 0,38 e Mg⁺² = 0,78 g L⁻¹, com pH = 7,2.

Nos ensaios conduzidos em Lagoa Seca, foram realizadas irrigações, com base na ET_c pelo sistema de micro aspersão, com turno de rega de quatro dias. Em Itaporanga, os experimentos foram conduzidos em regime de sequeiro.

As capinas manuais foram realizadas com auxílio de enxada para manter a cultura livre de plantas daninhas. Não houve infestação de pragas e doenças, evitando-se, assim, pulverizações de agrotóxicos.

O biofertilizante foi obtido com água e esterco fresco, na proporção de 1:1, em bombona, sob condições anaeróbicas, durante 30 dias. Após este período, foi coado em peneiras de malha fina. As diluições foram efetuadas em água de açude, nas concentrações de 0, 10, 20, 30, 40 e 50%, correspondente a 0, 150, 300, 450, 600 e 750 litros de biofertilizante por hectare e pulverização, respectivamente. Realizaram-se cinco aplicações semanais de biofertilizante por experimento, a partir de 20 dias após o plantio.

As variáveis estudadas foram: número de vagens por planta, número de grãos por vagem, comprimento de vagem, produtividade de vagens e produtividade de grãos.

Na análise dos dados foram utilizados os métodos de análise de variância, regressão polinomial e teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento do ano de 2005, com biofertilizante líquido aplicado no colo da planta, cujos dados encontram-se na Tabela 1, não houve diferenças significativas entre tratamentos sobre comprimento de vagem, número de vagem por planta, número de grãos por vagem, peso de 1.000 grãos e produtividades de vagens e de grãos verdes, indicando que o biofertilizante, nas concentrações de 10 a 50%, aplicado no colo da planta não teve influência nestes componentes de produção. Todavia, com o biofertilizante líquido aplicado nas folhas da planta houve diferença significativa entre tratamentos somente sobre o peso de 1000 grãos. O biofertilizante aplicado nas folhas nas concentrações de 30% e 40% proporcionou maiores pesos de 1.000 grãos (491,84g e 494,62 g), superando significativamente apenas a testemunha em 12,32% e 12,96%, respectivamente. No geral, os dados obtidos com biofertilizante aplicado no colo da planta foram superiores aos do biofertilizante aplicado foliar. Este resultado pode ser atribuído a maior capacidade de retenção e assimilação dos macros e micronutrientes e de seus metabólitos pelas raízes do feijoeiro.

No experimento com aplicação de uréia (Tabela 2), houve incremento na produtividade de vagens e grãos até a concentração de 1,5%, a partir desta ocorrendo tendência de diminuição da produtividade. Esse incremento obtido com a uréia até a concentração de 1,5% deve estar relacionado ao aproveitamento do nitrogênio proveniente da aplicação da uréia foliar pelo feijoeiro, visto que a cultura não recebeu qualquer outro tipo de adubo.

As menores produtividades nas concentrações mais elevadas de uréia podem ter sido decorrente do efeito tóxico do amônio proveniente da uréia, reduzindo a absorção de outros cátions, isto é, exercendo efeito competitivo sobre os cátions (K⁺, Ca⁺², Mg⁺²) de tal forma que a absorção destes foi reduzida pela planta, de acordo com Carnicelli et al. (2000).

Tabela 1

Componentes de produção e produtividade de feijão caipi, segundo os tratamentos com biofertilizante líquido aplicado no colo e nas folhas da planta, em Lagoa Seca, PB, no ano de 2005.

Tratamentos	Comprimento de vagem (cm)	Número de vagem por planta	Número de grãos por vagem	Peso de 1000 grãos (g)	Produtividade de vagens verdes (t ha ⁻¹)	Produtividade de grãos verdes (t ha ⁻¹)
Biofertilizante aplicado no colo da planta						
Testemunha	23,59	7,66	14,79	569,84	9,98	6,69
BioF 10%	23,62	7,95	14,84	586,69	10,02	6,72
BioF 20%	23,61	8,27	14,94	591,67	11,51	7,71
BioF 30%	23,55	9,15	14,67	595,33	11,07	7,42
BioF 40%	24,15	8,85	14,45	589,20	10,77	7,22
BioF 50%	23,39	8,57	14,38	573,01	10,15	6,79
média	23,65	8,15	14,60	579,12	10,57	7,09
F	1,09	3,35	0,80	1,43	11,01	1,18
CV(%)	2,08	8,16	3,74	3,84	1,18	11,01
Biofertilizante aplicado nas folhas da planta						
Testemunha	24,01 a	6,67 a	11,56 a	437,87 b	7,13 a	4,69 a
BioF 10%	24,15 a	6,92 a	11,63 a	483,78 ab	8,15 a	5,38 a
BioF 20%	24,00 a	8,45 a	11,77 a	489,73 ab	9,96 a	6,67 a
BioF 30%	24,25 a	8,12 a	11,68 a	491,84 a	9,56 a	6,41 a
BioF 40%	23,18 a	7,92 a	11,64 a	494,62 a	9,53 a	6,39 a
BioF 50%	24,10 a	7,30 a	11,58 a	483,92 ab	8,98 a	6,02 a
média	23,95	7,56	11,64	480,29	8,93	5,92
F	0,09	2,45	0,68	3,29**	2,00	2,23
CV(%)	2,15	10,25	2,26	4,87	16,92	17,03

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

** (Significativo a 1% de probabilidade)

Tabela 2

Componentes de produção e produtividade de feijão vigna, segundo os tratamentos com uréia, em Lagoa Seca, PB, no ano de 2005.

Tratamentos	Comprimento de vagem (cm)	Número de vagem por planta	Número de grãos por vagem	Peso de 1000 grãos (g)	Produtividade de vagens verdes (t ha ⁻¹)	Produtividade de grãos verdes (t ha ⁻¹)
Testemunha	23,88 a	6,30 a	11,56 a	469,24 a	4,35 b	2,60 b
Uréia a 1,5%	23,99 a	8,32 a	11,63 a	485,99 a	6,97 a	4,89 a
Uréia a 3,0%	23,89 a	7,15 a	11,77 a	492,60 a	5,00 ab	3,98 ab
Uréia a 4,5%	23,99 a	6,75 a	11,68 a	485,21 a	4,98 ab	3,75 ab
Uréia a 6,0%	24,55 a	6,12 a	11,64 a	483,01 a	4,17 ab	3,00 b
Uréia a 7,5%	23,97 a	5,95 a	11,58 a	475,60 a	4,03 ab	2,38 b
média	24,05	6,76	11,64	481,94	4,92	3,43
F	0,29	2,31	0,32	0,61	3,26**	3,13**
CV(%)	2,27	17,13	2,26	4,38	15,97	16,48

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

** (Significativo a 1% de probabilidade)

A produtividade média de vagens verdes foi de 10,57 e 8,93 t ha⁻¹, respectivamente, obtidas com a aplicação de biofertilizante líquido no colo e nas folhas da planta. A produtividade obtida com o biofertilizante aplicado no colo da planta foi superior a obtida por Oliveira et al. (1986) e similar a obtida por Oliveira et al. (2002, 2003). Estes resultados estão associados à influência positiva das doses do biofertilizante juntamente com os nutrientes

absorvidos do solo, que supriram, de forma equilibrada, as necessidades nutricionais da cultura, durante o crescimento e desenvolvimento das plantas.

A aplicação de biofertilizante no colo da planta teve melhor comportamento para todas as variáveis estudadas em relação à aplicação com uréia. Isto pode estar associado a um fornecimento equilibrado de macro e micronutrientes no ambiente radicular, cujos tempo e área de contato das raízes

com o biofertilizante foram maiores, podendo ter aumentado a absorção de água e de nutrientes pelas plantas, diferente do que ocorreu com os tratamentos com uréia aplicada nas folhas, nos quais foi fornecido apenas o nitrogênio.

Nos experimentos do ano de 2004 (Tabela 3) foram observadas diferenças significativas entre tratamentos sobre os componentes de produção e produtividade de feijoeiro, à exceção do número de vagem por planta das três cultivares estudadas.

Os tratamentos com biofertilizante líquido promoveram maiores médias de comprimento médio de vagem e número de grãos por vagem das cultivares Cariri, Corujinha e Sedinha, superando a Testemunha (pulverização apenas com água).

Comparando-se as produtividades de grãos secos das cultivares Corujinha e Cariri em relação à Sedinha, com biofertilizante líquido a 30%, observou-se que as duas primeiras produziram 63,32% (1.300 kg ha⁻¹) e 71,48% (1.365 kg ha⁻¹), respectivamente, a mais do que a cultivar Sedinha (796 kg ha⁻¹). A maior produtividade de grãos secos das variedades Corujinha e Cariri foi atribuída a melhor capacidade de absorção do biofertilizante pelas folhas e eficiência do sistema fotossintético desses materiais genéticos, que promoveram maior produção e translocação de fotoassimilados para a planta, proporcionando maior acúmulo de matéria seca, principalmente, durante as fases de maior exigência do feijoeiro (floração, formação de vagens e enchimento de grãos).

Pela Figura 1 as produtividades máximas estimadas de grãos secos foram de 1.321 e 1.182 e 706 kg ha⁻¹, respectivamente, para as cultivares Cariri, Corujinha e Sedinha nas concentrações estimadas de biofertilizante líquido aplicado nas folhas de 27, 44 e 33%, a partir dessas concentrações houve redução na produtividade. Verifica-se, também, que os valores mais elevados de produtividade foram obtidos com as cultivares Cariri e Corujinha.

Tabela 3

Componentes de produção e produtividade de feijão vigna, segundo os tratamentos com as cultivares Corujinha, Cariri e Sedinha, em Itaporanga, PB, no ano de 2004.

Tratamentos	Comprimento de vagem cm	Número de vagens por planta	Número de grãos por vagem	Produtividade de grãos secos kg ha ⁻¹
Cultivar Corujinha				
Testemunha	17,23 b	9,25 a	9,29 b	590 b
Biof 10%	19,58 a	9,58 a	11,23 a	744 b
Biof 20%	20,12 a	10,12 a	11,54 a	767 b
Biof 30%	20,59 a	10,48 a	11,79 a	1300 a
Biof 40%	20,42 a	10,34 a	11,63 a	1256 a
Biof 50%	20,35 a	10,28 a	11,56 a	1089 a
média	19,59	9,86	10,96	850
F	9,40 **	1,99	9,26 **	9,90 **
CV(%)	5,62	9,38	7,62	18,67
Cultivar Cariri				
Testemunha	17,61 b	10,34 a	11,77 b	860 b
Biof 10%	20,10 a	10,57 a	12,91 a	1.184 ab
Biof 20%	20,76 a	10,36 a	13,76 a	1.151 ab
Biof 30%	20,54 a	10,84 a	13,60 a	1.365 a
Biof 40%	19,75 a	10,70 a	13,25 a	1.290 a
Biof 50%	19,64 a	10,62 a	13,18 a	898 b
média	19,73	10,62	13,08	1.124,67
F	14,57 **	1,59	26,61 **	6,61 **
CV(%)	4,31	10,44	3,67	15,96
Cultivar Sedinha				
Testemunha	18,70 c	8,78 a	10,78 b	370 c
Biof 10%	19,84 bc	8,96 a	12,61 ab	527 b
Biof 20%	20,08 b	9,42 a	13,17 ab	556 b
Biof 30%	21,19 a	9,67 a	14,33 a	796 a
Biof 40%	19,95 b	9,51 a	14,22 a	698 a
Biof 50%	19,84 bc	9,46 a	14,17 a	587 a
média	19,95	9,21	12,72	562
F	17,71 **	1,38	4,53 *	45,33 **
CV(%)	2,71	9,87	12,21	10,40

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 1%.

* e ** (significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente)

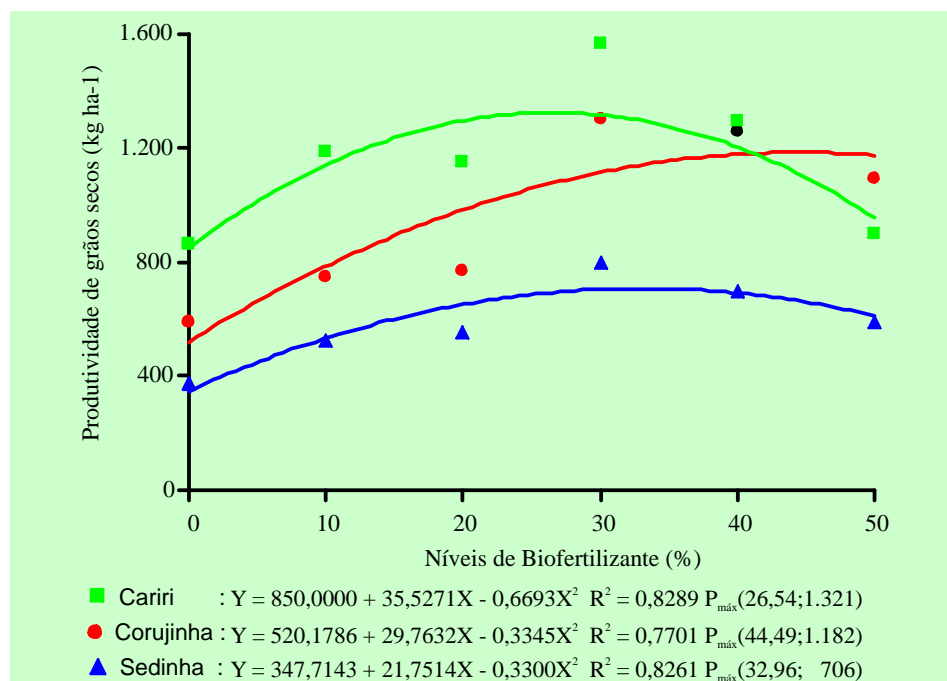


Figura 1

Produtividade de grãos secos de feijão vigna cultivares Cariri, Corujinha e Sedinha, em função de biofertilizante aplicado nas folhas da planta.

CONCLUSÕES

As melhores respostas dos componentes de produção e produtividade do feijão vigna (vagens e grãos verdes) foram obtidas com a aplicação de biofertilizante no colo da planta, nas concentrações entre 20 e 40%.

As cultivares Cariri, Corujinha e Sedinha apresentaram maiores produtividades de grãos secos, em concentrações mais altas do biofertilizante aplicado nas folhas.

REFERÊNCIAS

BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J.A.H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1997. 22 p. (EMBRAPA-CNPMA. Circular Técnica, 02).

BRUNO, R.de L.A.; VIANA, J. S.; ALMEIDA, F.de A.C.de; ARAÚJO, M.E.R.de; CAVALCANTI, F.B.S.; SANTOS, J.F. dos. Produção de feijão corda, CV. IPA 206, sob diferentes doses de esterco bovino e com biofertilizante. Disponível em: <<http://www.prhg.ufpb.br>>. Acesso em 14 março 2006.

CARNICELLI, J.H.; PEREIRA, P.R.G.; FONTES, P.C.R.; CAMARGO, M.I. Índices de nitrogênio na planta relacionados com a produção comercial de cenoura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 18, Suplemento, p. 808-810, 2000.

DELEITO, C.S.R. **O biofertilizante Agrobio**: composição microbiana e efeito sobre a mancha bacteriana do pimentão. 2002. 95 p. (Dissertação Mestrado) – UFRRJ.

FERNANDES, M.C.A. O biofertilizante Agrobio. **A Lavoura**, v.103, n.634, p.42-43, 2000.

GALBIATTI, J.A. et al. Efeitos de diferentes doses e épocas de aplicação de efluente de biodigestor e da adubação mineral em feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris*, L.) Submetido a duas lâminas de água por meio de irrigação por sulco. **Científica**, v. 24, n.1, p. 63-74,1996.

MEDEIROS, M.B.; ALVES, S.B.; BERZAGHI, L.M.; GARCIA, M.O. Efeito de biofertilizante líquido na oviposição de *Brevipalpus phoenicis*. In: Simpósio Internacional de Iniciação Científica da USP, 8, Piracicaba, 2000. Resumos em CD-Rom. Piracicaba: USP, 2000.

MEIRELLES, L.; BRACAGIOLI NETO, A.; MEIRELLES, A.L.; GONÇALVES, A; GUAZZELLI, M.J.; VOLPATO, C.; BELLÉ, N. **Biofertilizantes enriquecidos:** caminho da nutrição e proteção das plantas. Ipê: Centro de Agricultura Ecológica, CAE Ipê. 1997. 12p.

MEIRELLES, L.; BRACAGIOLI NETO, A.; MEIRELLES, A.L.;

GONÇALVES, A; GUAZZELLI, M.J.; VOLPATO, C.; BELLÉ, N. **Biofertilizantes enriquecidos:** caminho da nutrição e proteção das plantas. Ipê: Centro de Agricultura Ecológica, CAE Ipê. 1997. 12p.

OLIVEIRA, A.P.; ESTRELA, M.F.C. Biofertilizante animal: potencial de uso. In: ENCONTRO DE TÉCNICAS EM BIODIGESTORES DO SISTEMA EMBRAPA, 2., 1983, Goiânia, **Resumos...** Brasília, DF: EMBRAPA, 1984. p.16.

OLIVEIRA, A.P. et al. **Resultados técnicos e econômicos da aplicação de biofertilizante bovino nas culturas de feijão, arroz e trigo.** Goiânia: 1986. 24 p. (EMBRAPA-CNPAF. Circular Técnica).

OLIVEIRA, A.P.; SILVA, V.R.F.; ARRUDA, F.P.; de NASCIMENTO, I. S. do; ALVES, A. U. Rendimento de feijão-caupi em função de doses e formas de aplicação de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v.21, n. 1, Brasília, DF, jan/mar. 2003. p.4.

OLIVEIRA, A.P.; TAVARES SOBRINHO, J.; NASCIMENTO, J.T.; ALVES, A.U.; ALBUQUERQUE, I.C.de; BRUNO, G.B. Avaliação de linhagens e cultivares de feijão caupi, em Areia, PB. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n.2, p. 180-182. abr./maio, 2002.

SANTOS, A.C.; AKIBA, F. Biofertilizantes líquidos: uso correto na agricultura alternativa. Seropédica: UFRRJ, **Impr. Univer.** 1996. 35 p.

SANTOS, A.C.V. dos. Efeitos nutricionais e fitossanitários do biofertilizante orgânico líquido no campo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, n.16, p.21-26, 1991.

WINTER, S.H.; BUKOVAC, M.J.; TUKEY, H.B. Advances in foliar feeding of plant nutrients. In: McVICKAR, M.H.; BRIDGER, G.L.; NELSON, L.B (Ed.) Fertilizer technology and usage. Madison: Soil Science Society of America, 1963. p.429-455.

