

ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE MUZAMBINHO
Curso Superior em Tecnologia da Cafeicultura

RAFAELA JANAINA DA SILVA FIRMINO

**AVALIAÇÃO DA ABSORÇÃO DE NITROGÊNIO
PELO CAFEIRO POR MEIO DE
PULVERIZAÇÃO COM BIOFERTILIZANTE**

Muzambinho
2008

RAFAELA JANAÍNA DA SILVA FIRMINO

**Avaliação da absorção de nitrogênio pelo
cafeeiro por meio de pulverização com
biofertilizante**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação, em
Cafeicultura, da Escola Agrotécnica
Federal de Muzambinho, como requisito
parcial à obtenção do Grau de Tecnólogo
em Cafeicultura

Orientador (a): Anna Lygia de Resende
Maciel

**Muzambinho
2008**

COMISSÃO EXAMINADORA

Hélio Gallo Rocha

Anna Lygia de Resende Maciel

Virgílio Anastácio da Silva

Muzambinho, 10 de junho de 2008

DEDICATÓRIA

Dedico primeiramente para minha avó Marina a quem eu queria homenagear ainda em vida e que seria presença obrigatória na minha formatura, mas que o destino reservou algo para ela diferente. Hoje ao lado do Criador tenho certeza que ela é a estrela de maior brilho torcendo por mim. Descanse em paz e continue iluminando o meu caminho com sempre fez.

"Pensar é o trabalho mais difícil que existe, e esta é provavelmente a razão por que tão poucos se dedicam a ele"
Henry Ford

FIRMINO, Rafaela Janaína da Silva. **Avaliação da absorção de nitrogênio pelo cafeeiro por meio de pulverização com biofertilizante**. 2006. 15f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Cafeicultura). – Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, Muzambinho, 2008

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo verificar o efeito da adubação via folha com biofertilizante sobre a quantidade de nitrogênio absorvido pelo cafeeiro. O experimento foi instalado e conduzido no Setor de Cafeicultura da Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, município de Muzambinho-MG, durante o período de março e abril de 2006. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com três repetições, com parcela experimental composta de dez plantas na linha de plantio, utilizando-se seis plantas centrais como parcela útil e as demais como bordadura. Os tratamentos constituíram-se de quatro doses de biofertilizante (0, 5, 10 e 15%). Foram realizadas duas aplicações com biofertilizante em intervalos de 15 dias. As avaliações foram realizadas 60 dias após a instalação do experimento através de análise de folhas, onde foram coletados dois pares de folhas de lados opostos do cafeeiro. A análise das folhas foi realizada no Laboratório de Solos da EAFMuz. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, com aplicação do teste de F ao nível de 5% de probabilidade, e as médias analisadas pelo teste de Tukey. Conclui-se que a aplicação de biofertilizante aumenta a concentração de nitrogênio nas folhas do cafeeiro em relação ao grupo controle.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, biofertilizante, nitrogênio.

FIRMINO, Rafaela Janaína da Silva. **Evaluation of absorption of nitrogen, for the coffee tree through pulverization with bio-fertilizer.** 2006. 15f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Cafeicultura). – Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, Muzambinho, 2008

ABSTRACT

The present work had for objective to verify the effect of the fertilization saw leaf with bio-fertilizer on the amount of nitrogen absorbed for the coffee tree. The experiment was installed and lead in the Setor de Cafeicultura of Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, city of Muzambinho-MG, during the period of March and April of 2006. The used experimental delineation was block-type to perhaps with 3 repetitions, composed experimental parcel of ten plants in the plantation line, using itself 6 plants central offices as useful parcel and excessively. The treatments had consisted of four doses of bio-fertilizer (0, 5, 10 and 15%). Two applications with bio-fertilizer in intervals of 15 days had been carried through. The evaluations had been carried through 60 days after the installation of the experiment through leaf analysis, where two pairs of leves of opposing sides of the cofee tree had been collected. The analysis of leves was carried through in the Laboratório de Solos of EAFMuz. The gotten data had been submitted to the analysis statistics, with application of the test of F to the level of 5% of probability, and the averages analyzed for the test of Tukey. One concludes that the bio-fertilizer application increases the nitrogen concentration in leves of the coffee tree in relation to the group has controlled.

Key words: *Coffea arabica*, bio-fertilizer, nitrogen.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. JUSTIFICATIVA	11
3. OBJETIVOS	12
3.1. <i>Objetivo Geral</i>	12
3.2. <i>Objetivo Específico</i>	12
4. REVISÃO DE LITERATURA	13
4.1. <i>O nitrogênio</i>	13
4.2. <i>Adubação nitrogenada</i>	14
4.3. <i>Biofertilizantes</i>	16
5. MATERIAIS E MÉTODOS	18
6. RESULTADO E DISCUSSÃO	18
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
REFERÊNCIAS	22

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o principal produtor mundial de café, representando uma das maiores fontes de divisa para o país, sendo um dos produtos agrícolas mais importantes do mundo; exercendo grande influência sobre a economia dos países produtores.

A adubação tem a finalidade de fornecer, de forma complementar, os nutrientes requeridos pelo cafeeiro, suprimindo e somando-se à disponibilidade existente no solo (MATIELLO, 1991).

A cultura cafeeira é altamente exigente em nitrogênio, pois este é o macronutriente mais abundante na planta e é também o mais exigido em relação aos demais. A sua principal função na planta está relacionada à sua participação na formação de aminoácidos os quais formam proteínas, e por isso ele tem extrema importância na síntese de clorofila, estando assim diretamente envolvido no processo de fotossíntese, além disso, também participa da formação de compostos indispensáveis às plantas, favorece o crescimento vegetativo e as folhagens verdes.

O nitrogênio é absorvido normalmente pelas raízes das plantas, mas muitas vezes as folhas também executam esse papel. O nitrogênio tem translocação rápida, especialmente quando aplicado via foliar, e transportado pelo floema, principalmente na forma orgânica, sendo sua distribuição na planta uma função de demanda em cada órgão no momento da aplicação (OKANO et al. 1983).

Como o nitrogênio é altamente exigido pela planta, vale ressaltar então, que a sua adubação via folha deve ser realizada, apenas, como um complemento para suprir suas necessidades nutricionais.

Uma das alternativas de se reduzir o emprego de insumos sintéticos aos solos, às plantas e ao ambiente é a utilização de produtos orgânicos no estado sólido ou líquido. Nesse sentido o biofertilizante, na forma líquida, além de fornecer macro e micronutrientes, também exerce as funções de fungicida, bactericida, nematicida e não prejudica os inimigos naturais (SANTOS, 2002). O efeito bactericida está relacionado, principalmente, à presença da bactéria, *Bacillus subtilis* (originária do rúmen de bovinos), que sintetiza substâncias antibióticas, aliado a diversos nutrientes, vitaminas e aminoácidos. A ação dos biofertilizantes sobre os insetos é de natureza repelente, devido a substâncias voláteis, como álcoois, fenóis

e ésteres, equilíbrio nutricional das plantas e/ou efeito mecânico por adesividade e desidratação (SANTOS, 2002).

O Biofertilizante pode ser considerado um meio alternativo de fornecer nitrogênio ao cafeeiro de forma complementar, contribuindo para garantir viabilidade agrícola da cultura. Essa estratégia é indicada principalmente para as pequenas propriedades, onde os recursos financeiros e tecnológicos são escassos, aproveitando-se subprodutos da agropecuária que muitas vezes são descartados.

2. JUSTIFICATIVA

O nitrogênio é o nutriente mais exigido na cultura cafeeira. Com esse intuito, o biofertilizante pode ser usado como uma alternativa para a diminuição do custo com fertilizantes sintéticos nitrogenados, já que pode ser usado como uma forma de adubação complementar de N na cultura.

No que diz respeito à sustentabilidade e ao meio ambiente, os biofertilizantes não agredem o ecossistema onde estão inseridas as unidades de produção, diferentemente dos compostos sintéticos nitrogenados que causam acidez do solo.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho avaliar ao de efeito da adubação via folha com biofertilizante sobre a quantidade de nitrogênio absorvido pelo cafeeiro.

3.2. Objetivo Específico

- Diminuição dos gastos com insumos sintéticos nitrogenados na cultura cafeeira.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. O nitrogênio

A crescente demanda de nutrientes por variedade de cafeeiro, cada vez mais produtivas, assim como a expansão de lavouras de café para solos de baixa fertilidade exige melhor compreensão da dinâmica dos nutrientes na cultura, evitando-se assim problemas de deficiência nutricional, altamente prejudiciais aos programas de adubação (REIS JR. E MARTINEZ, 2002).

Vários mecanismos relacionados às características morfológicas e fisiológicas da planta contribuem para o uso eficiente de nutrientes, tais como: sistema radicular extenso (que possibilita a exploração de maior volume de solo), alta relação entre raízes e parte aérea, habilidade do sistema radicular em modificar a rizosfera (possibilitando superar baixos níveis de nutrientes), maior eficiência de absorção ou de utilização de nutrientes, capacidade de manter o metabolismo normal com baixo teor de nutrientes nos tecidos e alta taxa fotossintética.

O nitrogênio é um dos principais elementos necessários para as plantas. Ele entra na composição de todas as proteínas simples e compostas que constituem a principal parte componente do citoplasma das células vegetais entra na composição dos ácidos nucléicos (ribonucléicos e desoxirribonucléicos), que têm papel exclusivo no metabolismo do organismo. O nitrogênio está presente na clorofila, nos fosfatídeos, nos alcalóides, nas enzimas e em muitas outras substâncias orgânicas das células vegetais.

O nitrogênio é o quarto elemento mais abundante na planta, depois do carbono, hidrogênio e oxigênio. É um constituinte de aminoácidos, nucleotídeos e coenzimas, portanto existe alguma relação entre o teor de nitrogênio e o crescimento das plantas, considerando que um dos principais sintomas da deficiência do nitrogênio é o amarelecimento ou clorose das folhas, devido a inibição da síntese de clorofila (Epstein, 1975), o que resulta, principalmente, na diminuição da fotossíntese e conseqüentemente, na síntese de aminoácidos essenciais.

No cafeeiro o nitrogênio é importante na expansão da área foliar, no crescimento da vegetação e na formação dos botões florais, sendo essencial na atividade fotossintética.

Segundo Guimarães & Mendes (1998), o nitrogênio é altamente exigido pelo cafeeiro proporcionando rápido crescimento da planta, o aumento da ramificação de ramos plagiotrópicos, maior área foliar, maior produção de amido e outros carboidratos para formação e crescimento dos frutos.

De acordo com Fenilli (2006) As deficiências de nitrogênio ocorrem principalmente na época de granação dos frutos, em função de adubações insuficientes, problemas no sistema radicular, falta de chuva que impede a sua absorção do solo ou excesso, pois adubos nitrogenados são facilmente lixiviados, principalmente os nitratos. A deficiência é crítica nas lavouras com alta carga pendente e principalmente se estas lavouras forem de primeira safra, visto que apresentam baixa relação folha fruto.

Nas plantas com deficiência, as folhas adultas da base do ramo para a extremidade e, principalmente, nos ramos com carga, perdem o brilho e a cor verde escura, passando para verde limão. Quando a deficiência se acentua as folhas amarelecem, iniciando pelas nervuras e caminhando para as folhas mais novas, chegando ao ponto de desfolha e seca de ponteiros depauperando a planta.

Há evidências de que a quantidade pode variar em função do ciclo bienal de produção da cultura (MATIELLO et al.,1989). Os dados experimentais de Viana & Mata (1989) mostram que não é possível reduzir muito as adubações nos anos de safra baixa, como se fazia anteriormente. Ao contrário, o uso de adubações maiores, principalmente doses mais elevadas de nitrogênio, nos anos de safra baixa, tende a aumentar a média de produção da lavoura, já que a planta pode-se preparar melhor para o ano de safra alta.

4.2. Adubação nitrogenada

A prática da adubação nitrogenada do cafeeiro é relatada na literatura sob diversas maneiras. Diferentes doses, formas e épocas de aplicação de adubo nitrogenados são indicadas. O nutriente é indispensável para aumentos significativos de produtividade da cultura e representa entre outros aspectos, uma fatia considerável do custo total da produção da cultura. O seu uso irracional caracteriza-se pela aplicação de doses desnecessárias em épocas inadequadas, constituindo-se uma maneira de aumentar as perdas de nitrogênio para o sistema pela baixa eficiência de absorção pelas plantas naquele momento ou por lixiviação.

A eficiência da adubação nitrogenada é conhecida apenas indiretamente, por meio da resposta da cultura em termos de produção. Como as doses de nitrogênio aplicadas são altas e realizadas na época das chuvas, pressupõe-se que as perdas sejam significativas.

Entre as espécies cultivadas, o cafeeiro é uma das mais exigentes em nitrogênio. Dependendo das condições da lavoura e da expectativa de produção, a recomendação de nitrogênio pode variar de 150 a 450 kg de N/ha, o (VAN RAIJ et al.,1996). Há evidências de que a quantidade pode variar em função do ciclo bienal de produção da cultura (VIANA et al.,1989; MATIELLO et al.,1989). Os dados experimentais de Viana & Mata (1989) mostram que não é possível reduzir muito as adubações nos anos de safra baixa, como se fazia anteriormente. Ao contrário, o uso de adubações maiores, principalmente doses mais elevadas de nitrogênio, nos anos de safra baixa, tende a aumentar a média de produção da lavoura, já que a planta pode-se preparar melhor para o ano de safra alta.

Todos nutrientes são necessários ao bom desenvolvimento do cafeeiro, no entanto, a falta de N é a que mais limita seu crescimento e produção, e entre outros aspectos, representa uma fatia considerável do custo total de produção da cultura (VAAST et al., 1998). O seu uso incorreto é caracterizado pela aplicação de doses muito baixas ou altas a ponto de serem desnecessárias, aplicadas em épocas inadequadas, constituindo-se uma maneira de aumentar as perdas de nitrogênio para o sistema pela baixa eficiência de absorção pelas plantas naquele momento.

O nitrogênio é o nutriente exigido em maior quantidade pela cultura do café, o segundo mais translocado para os grãos, e o mais exportado pelos grãos (CATANI; MORAES, 1958; MALAVOLTA, 1993). Sua importância se deve as funções como constituinte de moléculas de proteínas, enzimas, coenzimas, ácidos nucléicos e citocromos, além de ser integrante da molécula de clorofila. Este nutriente proporciona os maiores aumentos de rendimento da cultura de café.

Segundo Meirelles et al. (1980) a importância do nitrogênio se destaca principalmente em solos de região de clima tropical úmido, em que há grande mobilidade de nitrogênio e intensa mineralização da matéria orgânica, além do custo dos fertilizantes nitrogenados. Sendo assim, é fundamental o uso eficiente de fertilizantes nitrogenados, para o qual é necessário o conhecimento dos processos e interações que ocorrem no sistema solo-planta-atmosfera visando o seu máximo aproveitamento pela planta.

A eficiência da adubação nitrogenada é conhecida apenas indiretamente, por meio da resposta da cultura em termos de produção. Como as doses de nitrogênio aplicadas são altas e realizadas na época das chuvas, pressupõe-se que as perdas sejam significativas. No entanto, a prática da adubação nitrogenada, indispensável para os ganhos significativos de produtividade, resulta em altos custos.

4.3. Biofertilizantes

Os biofertilizantes funcionam como fitoprotetores, repelentes e têm papel fundamental na transição agroecológica, sendo utilizados com frequência para substituir os insumos químicos (sintéticos). Um dos principais objetivos da utilização dos biofertilizantes é a independência do agricultor no sentido de reduzir a necessidade de adquirir insumos externos à propriedade. Além do custo elevado, os adubos químicos são prejudiciais aos solos (favorecem a acidez), trazem desequilíbrios nutricionais às plantas por serem concentrados em NPK e são levados pela água com muita facilidade, sendo necessário aplicá-los periodicamente.

Os biofertilizantes possuem compostos bioativos, resultantes da biodigestão de compostos orgânicos de origem animal e vegetal. Em seu conteúdo são encontradas células vivas ou latentes de microrganismos de metabolismo aeróbico, anaeróbico e fermentação (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos) e também metabólitos e quelatos organominerais em solutos aquoso. Segundo Santos e Akiba (1996), os metabólitos são compostos de proteínas, enzimas, antibióticos, vitaminas, toxinas, fenóis, ésteres e ácidos, inclusive de ação fito-hormonal produzidos e liberados pelos microrganismos.

Existem vários tipos de biofertilizantes, não existindo um padrão para a sua formulação. Receitas variadas vêm sendo testadas e utilizadas por pesquisadores para fins diversos. Segundo Seixas et al. (1980) a China e a Índia são os maiores produtores e consumidores dessa tecnologia, com mais de 150 mil unidades instaladas, abrangendo a produção do biogás ou gás metano CH_4 . Vairo dos Santos (1992) e Magro (1994) desenvolveram formulas de produção de biofertilizante enriquecido.

O biofertilizante líquido é recomendado por Santos (1992;2000) é obtido da mistura de esterco e água em partes iguais com a fermentação ocorrendo em torno de trinta dias, aplicado em intervalos de 7 a 30 dias e em concentrações de 5% a 50%. Apresenta segundo o autor além da ação fertilizante, ação fungicida, repelente de insetos e bacteriostática. Em seringueira, cafeeiro, maracujazeiro, cana-de-açúcar, citros, feijoeiro, plantas de milho e hortaliças, apresentou aumento de produtividade, indução á floração, menor queda de frutos, aumento de massa foliar e diminuição do ataque de pragas e doenças, reduzindo em 50% a 80% os gastos com produtos químicos.

No desenvolvimento do quiabeiro com extrato de proteína vegetal, biofertilizante de esterco bovino a 40% de chorume de composto, pulverizados semanal e quinzenal, Souza (2001) não encontrou diferenças significativas entre os tratamentos quanto à produção total e comercial. Em outro experimento com pimentão em sistema orgânico, Souza (2001) pulverizou semanalmente biofertilizante de esterco bovino em concentrações de 0% a 50% e “supermagro” (biofertilizante enriquecido com minerais) de 0% a 10%, não observando alterações no número, peso e padrão comercial dos frutos, sugerindo que a aplicação desses produtos em culturas sobre solos orgânicos equilibrados pode contribuir para a elevação de teores foliares de alguns nutrientes, porém sem interferir efetivamente no metabolismo e no desempenho produtivo. De modo semelhante, Maia (2002), não observou diferenças significativas para as diluições de “supermagro” de 0% a 40% sobre a produção de alface em sistema orgânico, atribuindo ao solo muito rico o efeito de “mascarar” a ação do “supermagro”. Araújo (2004) observou melhor crescimento do cafeeiro em casa de vegetação, até o 6º mês após o plantio, com “supermagro” aspergido mensalmente nas concentrações entre 14% e 16% associado a 700g/cova de composto úmido.

Apesar do uso dos biofertilizante ser difundido na cafeicultura orgânica, a sua validade do ponto de vista nutricional é contestável, especialmente quanto aos macronutrientes por via foliar, tendo em vista que, segundo Rena e Favaro (2000), pequenas quantidades são absorvidas pelas folhas.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido no Setor de Cafeicultura da Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, município de Muzambinho-MG, durante o período de março e abril de 2006.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com três repetições, com parcela experimental composta de dez plantas na linha de plantio, utilizando-se seis plantas centrais como parcela útil e as demais como bordadura. Os tratamentos constituíram-se de quatro doses de biofertilizante (0, 5, 10 e 15%). O experimento foi realizado em uma lavoura cafeeira com seis anos de idade da cultivar Rubi, cultivada em espaçamento de 2,0 m entre fileiras e 0,8 m entre plantas, sem irrigação e em Latossolo Vermelho Amarelo, de textura média.

O biofertilizante foi preparado no Setor de Cafeicultura, sendo composto por: 10 litros de esterco de curral, 250 gramas de esterco de galinha, 250 gramas de açúcar cristal e 10 litros de água. Após a mistura dos ingrediente, estes foram colocados em um recipiente fechado durante 5 dias.

A quantidade de biofertilizante aplicada por planta foi de 500 ml realizadas em duas aplicações em intervalos de 15 dias entre elas, por meio de bomba costal de cinco litro.

As pulverizações com o biofertilizante foram realizadas no final da tarde, utilizando-se cortinas de proteção, seguindo a recomendação de Malavolta (2000). De acordo com o autor, a folha absorve melhor quando as pulverizações são feitas no fim de tarde ou de manhã.

As avaliações foram realizadas 60 dias após a instalação do experimento por meio da análise das folhas, para a qual foram coletadas dois pares de folhas dos lados opostos da planta do cafeeiro. As plantas foram escolhidas ao acaso, em cada parcela e coletou-se o terceiro ou o quarto par de folhas a contar do ápice dos ramos plagiotrópicos, na região mediana da planta totalizando 72 folhas por amostra. A análise das folhas foi realizada no Laboratório de Solos da EAFMuz, verificando-se o teor de nitrogênio.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, com aplicação do teste de F ao nível de 5% de probabilidade, e as médias comparadas pelo teste de Tukey.

6. RESULTADO E DISCUSSÃO

Os tratamentos aplicados influenciaram significativamente no parâmetro absorção de nitrogênio pelo cafeeiro.

Houve efeito significativo das doses de 10 e 15% do biofertilizante em relação as doses de 0 a 5%, sendo que não diferiram entre si (Ilustração 1 e Tabela 1). A dose de 15% de biofertilizante proporcionou maior concentração de nitrogênio nas folhas do cafeeiro (Ilustração 1 e Tabela 1).

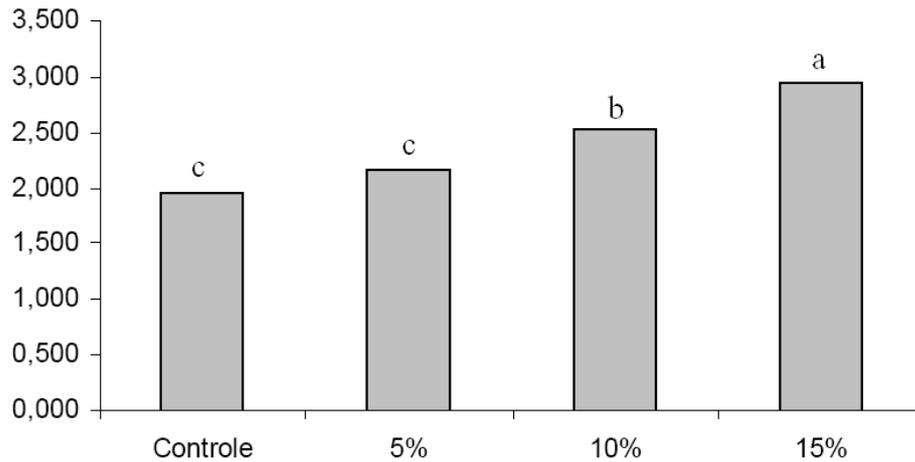


Ilustração 1. Absorção do nitrogênio pela folha de acordo com sua concentração

Tabela 1. Absorção de nitrogênio (dag.Kg-1) pelas plantas de café, pulverizadas com biofertilizantes em diferentes concentrações.

TRATAMENTOS	TEOR DE NITROGÊNIO
CONTROLE	1,9467 c
5%	2,1597 c
10%	2,5300 b
15%	2,9500 a

$$\text{DMS. (Tukey)} = 0,2722$$

Nas doses de 10 e 15% constatou-se, visualmente, que houve aumento da área foliar do cafeeiro.

Segundo Ruggiero et al. (1996) o nitrogênio proveniente do biofertilizante promove um maior desenvolvimento da área foliar do cafeeiro. Este efeito deve-se ao fato do nitrogênio ser constituinte de proteínas, aminoácidos, nucleotídeos e enzimas exercendo importante papel no desenvolvimento do vegetal (EPSTEIN,

1975). Além disso, deve-se considerar também, o efeito de fitohormônios tais como: auxinas, citocininas e giberelinas que, segundo Vargas (1990), são componentes básicos importantes do biofertilizante líquido produzido à base de esterco de curral, água e submetido a anaerobiose.

De acordo com o teste de Tukey em nível de significância de 5%, constatou-se que a terceira concentração apresentou o melhor resultado em relação às demais.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para essas condições estudadas, a aplicação de biofertilizante, em doses maiores ou iguais a 10%, aumenta a concentração de nitrogênio nas folhas do cafeeiro.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. B. S. **Composto orgânico e biofertilizante na nutrição do cafeeiro em formação no sistema orgânico**. 2004. 79 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- CARMO, C. A. F. de S.; MENEGUELLI, N. do A.; LIMA, J. A. de S.; EIRA, P. A. e CUNHA, T. J. F. Avaliação do estado nutricional de seringais implantados na região da Zona da Mata de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.37, n.10, p 1437-1444, 2002.
- EPSTEIN, E. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1975. 341p.
- GUIMARÃES, R.J.; MENDES, A.N.F. **Nutrição mineral do cafeeiro**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 70p.
- MAGRO, D. Supermagro: a receita completa. **Boletim da Associação de Agricultura Orgânica**, n. 16, p.3-4. 1994.
- MALAVOLTA, E. . **Adubação modular do cafeeiro**. In: SIMP. LATINO AMERICANO DE CAFEICULTURA.,2000, San Jose, Costa Rica. XIX Simp. Latinoamericano de Cafeicultura. Memorias. San Jose, Costa Rica : ICAFE & PROMECAFE, 2000. p. 9-24.
- MATIELLO, J.B.; PINHEIRO, M.R.; ÁVILES, D.P.; PEREIRA, J.B.D.; PINTO, J.F. Adubação do cafeeiro em função do ciclo bienal, na região norte-fluminense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 15., 1989. Maringá-PR **Anais...** Rio de Janeiro: IBC, 1989. p.187-188.
- MATIELO, J.B. **O café do cultivo ao consumo**. São Paulo: Globo, p.126-129. 1991.
- NETO, A.E.F. FALEIROS, S.C. GUIMARÃES, P.T. G - **Nutrição e manejo da adubação do cafeeiro**. Universidade Federal de Lavras. p 24.
- PINHEIRO, S. & BARRETO, S. B. "MB4" - **Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes**. Porto Alegre: Junqueira Candiru, 1996. 276p.
- REIS JR., R.A.; MARTINEZ, H.E.P. Adição de Zn e absorção, translocação e utilização de Zn e P por cultivares de cafeeiro. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.59, n. 3, p. 537-542, 2002
- ROSOLEM, C.A. **Recomendação e aplicação de nutrientes via foliar**. Universidade federal de Lavras 1994. p18,23 81.
- RUGGIERO, C. **Estudo sobre floração e polinização do maracujá-ácido (*Passiflora edulis f.flavicarpa Deg.*)**, 1973. 92 f. Tese (Doutorado em Ciências) - ECAV. Jaboticabal.

SANTOS, A. C.; AKIBA, F. Biofertilizantes líquidos: uso correto na agricultura alternativa. Seropédica: Imprensa Universitária/UFRRJ. 1996. 35p.

SANTOS, A.C.V. **A ação múltipla do biofertilizante líquido como ferti e fitoprotetor em lavouras comerciais.** In: HEIN, M. (org.) *Resumos do 1º Encontro de Processos de Proteção de Plantas: controle ecológico de pragas e doenças.* Botucatu, Agroecológica, 2002. p.91-96.

SEIXAS, J; FOLLE, S. & MACHETTI, D. **Construção e funcionamento de biodigestores.** Brasília: Embrapa-DID. 1980. 60P. (Embrapa – CPAC. Circular Técnica, 4).

van RAIJ, B. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo.** Campinas: Instituto Agrônômico, 1996.

VARGAS, A. M. **El Biol:Fuente de fitoestimulantes en el desarrollo agrícola.** Programa Especial de Energias. Cochabamba: UMSS-GTZ. 1990. 79 p.

VIANA, A.S.; MIGUEL, A.E.; MATA, J.M.da. **Adubação do cafeeiro em função do ciclo bienal, em solo Led.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 15, 1989, Maringá, PR. Anais... Rio de Janeiro: IBC. p.150-153.