



VIII Congresso da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

23 a 25 de Junho de 2010

ANAIS

Realização:



Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico



Cocais e Planícies Inundáveis
Meio-Norte
Agroindústria Tropical
Cerrados



Realizando a Qualidade



Banco do
Nordeste





VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

Síntese dos índices agrônômicos em berinjela sob fertilização não-convencional

Marinice Oliveira Cardoso Engenheiro Agrônomo, Doutor, Embrapa Amazônia Ocidental, C.Postal 319, 69.010-970, Manaus-AM; marinice.cardoso@cpaa.embrapa.br;
Ademar Pereira de Oliveira Engenheiro Agrônomo, Doutor, Departamento de Fitotecnia – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba; ademar@cca.ufpb.br **Walter Esfrain Pereira** Engenheiro Agrônomo, Doutor, Departamento de Ciências Fundamentais e Sociais – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba; walterufpb@yahoo.com.br

Resumo

Neste trabalho avaliaram-se os índices agrônômicos da berinjela sob fertilização não-convencional. Dois experimentos, em abrigo telado e em campo, foram delineados em blocos casualizados, utilizando-se doses de esterco bovino e termofosfato magnesiano, respectivamente: (vasos, g/kg-mg/kg)→ 4,15-259; 4,15-1509; 24,15-259; 24,15-1509; 0,0-884; 28,3-884; 14,15-0,0; 14,15-1768; 14,15-884; e (campo, t/ha-kg/ha)→ 8,3-518; 8,3-3018; 48,3-518; 48,3-3018; 0,0-1768; 56,6-1768; 28,3-0,0; 28,3-3536; 28,3-1768), conforme a matriz “composto central de Box”. Adicionou-se sulfato de potássio e, em cobertura, urina de vaca. Tratamentos adicionais: termofosfato sem urina e superfosfato triplo com uréia, equivalendo em esterco e P₂O₅ ao ponto médio do intervalo (sublinhado), com igual K₂O. Caracterizou-se o crescimento e as variáveis produtivas. O crescimento geral da planta foi incrementado linearmente 564 vezes mais pelo esterco do que pelo termofosfato. A urina aumentou algumas características do crescimento, mas afetou negativamente a área foliar, e foi, em geral, inferior à uréia. Não houve associação das características de crescimento com a matéria orgânica do solo, seguramente, por esta não se relacionar diretamente com o nitrogênio do solo. A massa seca de raízes e da parte aérea foram maiores com maior potássio e fósforo no solo. Os índices produtivos responderam somente ao esterco. A uréia foi mais efetiva do que a urina, em aumentar tais índices (exceto o peso médio de frutos) e o teor de nitrato no fruto. A altura de planta, o peso e o comprimento do fruto estabeleceram relação com teores de potássio, magnésio e de cálcio no solo. O número de frutos se correlacionou com o pH, cálcio e magnésio do solo. Sobre os teores foliares de macronutrientes, o fósforo, potássio, enxofre e cálcio contrastaram com o nitrogênio, houve antagonismo do potássio com o magnésio, e sinergismo entre o nitrogênio e o cálcio.

Palavras-chave: *Solanum melongena*, análise de crescimento, componente principal, correlações canônicas, índices produtivos, sistema alternativo.



Abstract

Synthesis of agronomic indexes in egg-plant under non-conventional fertilization.

In this work were evaluated egg-plant agronomic indexes under non-conventional fertilization. Two experiments, in a greenhouse and field conditions, were designed as randomized blocks, using cattle manure and magnesium thermophosphate doses, respectively: (vases, g/kg-mg/kg)→ 4.15-259; 4.15-1509; 24.15-259; 24.15-1509; 0.0-884; 28.3-884; 14.15-0,0; 14.15-1768; 14.15-884; e (field, t/ha-kg/ha)→ 8.3-518; 8.3-3018; 48.3-518; 48.3-3018; 0,0-1768; 56.6-1768; 28.3-0,0; 28.3-3536; 28.3-1768), according to “Box central composite” matrix. It was applied potassium sulphate and cow urine, in topdressing. Two treatments were added: magnesium thermophosphate without cow urine and triple superphosphate plus urea with P₂O₅ and cattle manure doses equal middle point of doses interval (underline), using same prior dose of potassium sulphate. Growth and productive indexes were characterized. Entire plant growth increased linearly 564 times more with cattle manure than by thermophosphate. The urine increased some growth characteristics, but had negative effect for leaf area, and was, generally speaking, lower than urea. There was not association between growth characteristics with soil organic matter, safely, due its inexistent direct relation with soil nitrogen. The roots and shoots dry mass were highest when rise potassium and phosphorus in soil. The productive indexes were affected only by manure. The urea was more effective than urine in regard to rise that indexes (except fruit middle weight) and too fruit nitrate content. The plant height, fruit weight and fruit length had relation with potassium, magnesium and calcium of soil. The fruit number presented correlation with pH, calcium and magnesium of soil. Regarding leaf macronutrient contents, the phosphorus, potassium, sulphur and calcium contrasting with nitrogen as well as occurred antagonism between potassium and magnesium besides had synergism for nitrogen and calcium.

Keywords: *Solanum melongena*, growth analysis, principal component, canonical correlations, productive indexes, alternative systems.

Introdução

A produção brasileira anual de hortaliças atinge cerca de 12,5 milhões de toneladas (Grangeiro & Cecílio Filho, 2004), com projeções de franco crescimento a partir de 2005 (Vilela & Henz, 2000). Nesse contexto, constituem destaque as hortaliças nutraceuticas, que vêm se consolidando no mercado dos fitoterápicos e que deverão exercer expressiva contribuição para esse crescimento, isso porque o uso da fitoterapia no Brasil cresce a taxas de 10 a 15 % ao ano (Rodrigues et al, 2004), e o seu mercado mundial é da ordem de 20 a 40 bilhões de dólares ao ano (Perecin, 2001).



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

A berinjela (*Solanum melongena* L.) é uma solanácea originária das regiões tropicais do Oriente, sendo cultivada há séculos por chineses e árabes (Antonini et al., 2002). O seu fruto é boa fonte de vitaminas e sais minerais (Ribeiro et al., 1998). Também lhe são atribuídas propriedades medicinais, como capacidade de diminuir o colesterol plasmático (Ribeiro Jorge et al., 1998), efeito hipoglicêmico (Ribeiro et al., 1998; Derivi et al., 2002), ação vaso dilatadora, efeito diurético e combate à aterosclerose (Meissen, 2004), entre outras. A sua capacidade de diminuir o nível de colesterol sanguíneo tem sido contestada (Praça et al., 2004; Baroni et al., 2004). Entretanto, nos estudos, para comprovar essa propriedade, não foi utilizado o mesmo material botânico, pois a espécie tem sido melhorada geneticamente e as cultivares melhoradas podem diferir de seus ancestrais nessa propriedade, deixando dúvidas quanto a esses resultados. Assim, tem ocorrido aumento do consumo de seus frutos, “in natura” e na forma de cápsulas do extrato seco, motivado pela maior exigência por parte dos consumidores por produtos mais saudáveis e com propriedades medicinais. No Brasil, pelo menos dez diferentes produtos, em cápsulas, são comercializados, sendo produzidos com matéria prima nacional. Essa espécie foi introduzida no Brasil pelos portugueses, no século XVI, sendo cultivada em maior escala nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná (Filgueira, 2003). A área plantada no país é de aproximadamente 1.500 ha (Antonini et al., 2002), com perspectiva de expansão em função do cenário favorável à cultura.

Em solos deficientes em fertilidade, o cultivo da berinjela exige fertilização orgânica e mineral (Filgueira, 2000), para atendimento de suas exigências nutricionais, que incluem macronutrientes e micronutrientes (Ribeiro et al., 1998). Quando o nível do nutriente no substrato é baixo, o sintoma de desnutrição aparece na ordem nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre (Haag & Homa, 1968), sendo mais exigente em nitrogênio e fósforo para crescimento e frutificação, em relação aos demais nutrientes (Malavolta et al., 1974; Swiader & Morse, 1982). Porém, o potássio é também muito exigido, especialmente durante a frutificação, favorecendo a obtenção de frutos de melhor qualidade (Filgueira, 2003). Assim, as maiores produções são obtidas com farto suprimento dos macronutrientes primários, para os quais as recomendações são variáveis com as diferentes regiões do país (Malavolta, 1987; Ribeiro et al., 1998), na dependência dos padrões de fertilidade dos solos.

A utilização de fertilizantes, entretanto, é um dos fatores que pode alterar a composição química dos vegetais e, conseqüentemente, sua qualidade biológica (Zago et al., 1999). Com o uso de adubos orgânicos, assim como adubos naturais de baixa solubilidade, a absorção de nutrientes acontece lentamente, na medida das necessidades das plantas, enquanto os fertilizantes solúveis podem promover desequilíbrio na proporção dos nutrientes dos produtos agrícolas, inclusive de substâncias danosas à saúde humana, como os nitratos (Bonilla, 1992). Teores elevados de nitrato foram encontrados em hortaliças, adubadas com nitrogênio mineral, comparativamente à adubação com composto orgânico (Bonilla, 1992; Meireles, 1997; Zago et al., 1999). O



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

nitrito passa por reações, na saliva e no estômago, resultando nas nitrosaminas que são substâncias cancerígenas (Marschner, 1995; Meireles, 1997).

A adubação orgânica pode agir diretamente nas plantas, estimulando o crescimento radicular e foliar (Mendonça & Loures, 1995). Alguns de seus nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, sofrem processo de disponibilização mais lento, em comparação com os adubos minerais solúveis, porém, de efeito mais prolongado (Kiehl, 1985; Bernardi et al., 2002). Dentre os adubos orgânicos, os esterco possuem composição e características que justificam sua aplicação direta no solo (Tedesco et al., 1999), sendo amplamente recomendados na produção de hortaliças, por melhorarem fisicamente o solo e contribuir com a oferta de nutrientes, especialmente o nitrogênio (Almeida, 1991). Contudo, Angelletti & Fonseca (1987) mencionam atributos indesejáveis de alguns esterco para uso nessas culturas, mas não fazem restrições ao esterco bovino curtido. Também, a urina de vaca, por conter significativos teores de nitrogênio, potássio e boro (Gadelha, 2001), vem sendo indicada como fonte de nutrientes, mais especificamente, na produção orgânica de alimentos (Codex, 1999).

Os termofosfatos magnesianos, rochas moídas tratadas termicamente, possuindo baixa solubilidade, porém, com eficiência comparável aos fosfatos solúveis, vêm sendo recomendados em culturas de ciclo curto (Moreira & Malavolta, 2001; Araújo et al., 2003), inclusive olerícolas (Souza & Yasuda, 2003). Além disso, são insumos com aceitação na agricultura orgânica (Codex, 1999). Porém, em se tratando das hortaliças, são recomendações admitidas com reservas, porque não dispõem do respaldo de maiores estudos, que assegurem resultados satisfatórios. Esses termofosfatos caracterizam-se pela solubilidade em contato com os ácidos fracos do solo e das raízes e, ao mesmo tempo, exercem efeitos corretivos do pH e alumínio nos solos ácidos (Mitsui, 2003; Souza & Yasuda, 2003). Ademais, se o processo de solubilização microbiana desses fosfatos, que envolve a excreção de ácidos orgânicos ou inorgânicos, for incrementado pela incorporação ao solo de fontes de matéria orgânica, a eficiência desses fosfatos pode ser melhorada (Minhoni et al., 1991). Em geral, os fertilizantes inorgânicos fosfatados são utilizados mais eficientemente pelas culturas quando aplicados juntamente com adubos orgânicos, dentre eles o esterco bovino (Iyamuremye et al., 1996).

Objetivo

Diante do exposto, torna-se imperioso a obtenção de maiores informações sobre o uso combinado dessas fontes de nutrientes, em culturas olerícolas, para melhor subsidiar sua utilização em manejo alternativo com essas culturas. Assim, o objetivo do presente trabalho foi estudar e avaliar conjuntamente os índices agronômicos da berinjela cultivada com doses de esterco bovino e de termofosfato magnésiano, associadas à urina de vaca, para subsidiar a produção não-convencional dessa solanácea.



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

Métodos

Foram conduzidos dois experimentos no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA-UFPB), em Areia, sendo um em condições de abrigo telado, com plantio em vasos, e o outro, em condições de campo. O município de Areia está localizado na Microrregião do Brejo Paraibano, com altitude de 574,62 m, latitude $6^{\circ} 58' S$ e longitude $35^{\circ} 42' WGr$. Pela classificação de Köppen, o clima é do tipo As , que se caracteriza como quente e úmido, com chuvas de outono-inverno. O solo utilizado como substrato dos vasos, foi o mesmo da área experimental no campo (NEOSSOLO REGOLÍTICO Psamítico Típico, textura Areia Franca), que apresentava os seguintes atributos químicos: pH em água (1:2,5) = 5,7; matéria orgânica (g/dm^3) = 19,3; $H^+ + Al^{+3}$; Al^{+3} ; Na; Ca^{+2} ; Mg^{+2} ($mmolc/dm^3$) = 62; zero; 1,1; 27; 10; além de P e K (mg/dm^3) = 3,7 e 48,3; respectivamente. A área foi roçada manualmente, e os restos vegetais retirados com ancinho.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro e três repetições em condição de abrigo telado e campo, respectivamente. A parcela experimental constou de um vaso contendo uma planta, no abrigo, e, no campo, de quatro linhas de quatro plantas espaçadas de 1,0 m x 0,80 m. Os tratamentos consistiram de cinco doses de esterco bovino e de cinco doses de termofosfato magnésiano, perfazendo nove combinações geradas através da matriz composto central de Box, um arranjo experimental com níveis predeterminados para os fatores. As doses utilizadas no ensaio em abrigo telado tiveram adequação proporcional à capacidade dos vasos (esterco bovino (g/kg) e de termofosfato magnésiano (mg/kg), respectivamente: 4,15-259; 4,15-1509; 24,15-259; 24,15-1509; 0,0-884; 28,3-884; 14,15-0,0; 14,15-1768; 14,15-884), a partir das doses utilizadas em campo (esterco bovino (t/ha) e de termofosfato magnésiano (kg/ha), respectivamente: 8,3 - 518; 8,3 - 3018; 48,3 - 518; 48,3 - 3018; 0,0 - 1768; 56,6 - 1768; 28,3 - 0,0; 28,3 - 3536; 28,3 - 1768). Nesta matriz, as doses são não-equidistantes, com o ponto médio do intervalo estudado para os fatores, correspondendo à combinação sublinhada. Todas as combinações receberam uma dose básica de sulfato de potássio (50% de K_2O), adaptada da recomendação de Malavolta (1987), correspondendo a 170 mg/kg nos vasos, e a 24 g/planta, em campo. Em cobertura, foi aplicada urina de vaca, de forma parcelada. Nos vasos, as duas primeiras parcelas corresponderam a 50 ml/vaso de uma solução de urina de vaca e água (100 ml/L de H_2O), e nas duas últimas, a solução possuía o dobro da concentração inicial de urina de vaca (Gadelha, 2001). No campo, cada uma, das cinco parcelas aplicadas, correspondeu a 500 ml/planta de uma solução de urina de vaca e água (10 litros/100 L de H_2O).

Também foram empregados dois tratamentos adicionais: a) superfosfato triplo (41% de P_2O_5) e esterco bovino, equivalendo em P_2O_5 e esterco bovino ao ponto médio do intervalo de doses utilizado, com uso de uréia (45% de N), aplicada em cobertura; b)



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

que correspondeu ao ponto médio do intervalo de doses utilizado, porém sem aplicação de urina de vaca ou uréia. No primeiro tratamento adicional, as doses de superfosfato triplo e uréia corresponderam, respectivamente, a 345 mg/kg e a 1,8 g/vaso, no experimento em abrigo telado. Em campo, foram aplicados 690 kg/ha de superfosfato triplo e 17,5 g/planta de uréia. As doses de uréia foram aplicadas de forma parcelada, e a adubação potássica foi igual a dos demais tratamentos.

O esterco bovino apresentava em sua composição os macronutrientes (g/kg) N = 10,3; P = 3,6; K = 22,3; S = 6,7; Ca = 2,5; Mg = 10,8 e os micronutrientes (mg/kg) B = 38,5; Cu = 15,0; Fe = 8964,0; Mn = 278,5; Zn = 64,3; além de Na (mg/kg) = 7553,3. Já a urina de vaca utilizada, possuía teores de N, P, K, Ca, Mg e S iguais, respectivamente, a 3,0; 0,0016; 61,33; 0,02; 0,28 e 0,49 g/L; e teores de B, Cu, Fe, Mn e Zn iguais a 38,8; 0,07; 0,95; 0,12 e 0,17 mg/L, respectivamente; e de Na (mg/L) = 1031,3. A urina teve origem de vacas alimentadas com capim braquiária (*Brachiaria decumbens*), cana forrageira (*Saccharum officinarum*), torta de algodão, farelo de trigo e farelo de milho, bem como recebiam sal mineral contendo cálcio, cobre, zinco e cobalto. O termofosfato magnésiano foi o Yoorin Master, contendo: P₂O₅ total = 17,5 %; P₂O₅ solúvel em ácido cítrico a 2,0 % = 16,0 %; Ca = 20,0 %; Mg = 7,0 %; B = 0,10 %; Cu = 0,05 %; Mo = 0,006 %; Mn = 0,12 % e Zn = 0,55 %.

As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno (128 células), preenchidas com um substrato comercial, utilizando-se sementes da cv. Ciça (quatro sementes por célula). No estádio de duas folhas definitivas, realizou-se o primeiro desbaste para duas plantas por célula, e posteriormente, para uma planta. Aos 32 dias após a germinação, quando as mudas estavam com quatro folhas definitivas, foram transplantadas para o local definitivo.

No experimento em abrigo telado, o preenchimento dos vasos foi realizado uma semana antes do transplante das mudas, seguindo-se a irrigação até próximo da capacidade de campo, condição mantida durante esse período. Para tanto, em dois vasos, idênticos aos utilizados no experimento, preenchidos com o solo em suas capacidades, adicionou-se água até início da drenagem e, após 24 horas, computou-se o volume de água drenado, obtendo-se o volume retido, por diferença com o volume adicionado. O volume retido constituiu a irrigação inicial. Antes da mistura do solo com os fertilizantes, o solo foi passado em peneira de malha de 4 mm. A mistura deu-se de uma só vez para as quatro repetições. Após o transplante, os vasos receberam irrigações diárias. As quantidades de água fornecidas foram ajustadas periodicamente em função do crescimento da planta, tendo variado de 250 ml no início a 500 ml ao final do ciclo, permitindo a manutenção da umidade próxima da capacidade de campo.

As aplicações de urina de vaca e uréia, em cobertura, foram realizadas aos 15, 30, 45 e 60 dias após o plantio. Inicialmente, eram aplicados 50 ml por vaso de uma solução de urina de vaca e água (100 ml/L de H₂O), diluindo-se na água de irrigação.



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

Nas duas últimas aplicações, a solução possuía o dobro da concentração inicial de urina de vaca (Gadelha, 2001). A dose de uréia foi de 0,45 g por vaso, diluída na água de irrigação. Foram realizadas duas desbrotas, abaixo da primeira bifurcação, sendo a primeira executada 40 dias após o plantio e a segunda, dez dias após. As raras plântulas espontâneas, que surgiram, foram eliminadas manualmente. O encerramento do experimento se deu aos 80 dias após o transplantio.

No experimento em campo, optou-se pelo plantio em leirões, por se tratar de área baixa. Os leirões, com aproximadamente 0,25 m de altura, foram confeccionados com auxílio de enxadas, sendo o esterco bovino, o termofosfato magnésiano e o sulfato de potássio incorporados em toda sua extensão e profundidade, uma semana antes do transplantio. A adubação, em cobertura, foi realizada aos 15, 30, 45, 60 e 75 dias após o transplantio, correspondendo a 500 ml por planta de uma solução de urina de vaca e água (10 litros / 100 litros de H₂O), em cada aplicação. Já para o tratamento adicional com o superfosfato triplo, cada aplicação de uréia foi de 3,5 g dissolvidos em 0,5 litro de H₂O, por planta. A segunda adubação, em cobertura, coincidiu com a fase de início do florescimento e a terceira, com o início da frutificação.

Foram efetuadas desbrotas aos 20 e 30 dias após o plantio, na haste principal, abaixo da primeira bifurcação. Realizaram-se capinas, com auxílio de enxada, para manter a cultura livre de competição com invasoras, bem como foi efetuado o controle da vaquinha verde-amarela (*Diabrotica speciosa*) com solução de deltametrina 2,5 E (6,0 ml / 20,0 litros de H₂O), semanalmente, até os 75 dias. Foram realizadas irrigações pelo sistema de aspersão convencional somente até 40 dias após o plantio, na ausência de precipitação, com turno de rega de três dias. A lâmina de água correspondeu a 10 mm. Aos 54 e 100 dias, após o plantio, ocorreram, respectivamente, a primeira e a última colheita de frutos, de um total de 19 colheitas. A primeira colheita não atingiu todas as parcelas, e naquelas em que se concretizou, a produção foi mínima.

No experimento em abrigo telado, foram mensuradas variáveis relacionadas com o crescimento das plantas: altura e diâmetro caulinar, para cálculo da taxa de crescimento relativo em altura caulinar e taxa de crescimento relativo em diâmetro caulinar; área foliar (AF), massa seca das folhas (MSF) e massa seca da parte aérea (MSPA), de raízes (MSR) e total (MST); e relação raiz parte aérea (MSR/MSPA). No experimento em campo, ao final das colheitas, foram obtidos os dados do número e peso de frutos sadios e defeituosos, que originaram o número e produção de frutos por planta e peso médio de fruto. Também, os frutos foram medidos quanto ao diâmetro e comprimento. No início do florescimento, foram determinados os teores de macronutrientes nos limbos de folhas recém-maduras. Foram avaliados, ainda, a altura de planta e o diâmetro do caule das quatro plantas centrais da parcela. Durante as primeiras colheitas, em cada parcela, eram retiradas sub-amostras, que compuseram uma amostra, para determinação de macronutrientes e nitrato na matéria seca dos frutos.



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

Por ocasião do encerramento dos experimentos, foram coletadas amostras do substrato de todos os vasos, e do solo das parcelas no campo, para caracterização química na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP – Campus de Jaboticabal, SP. A matéria orgânica foi determinada pelo método da Dakota do Sul modificado, e o pH em CaCl_2 0,01M; o fósforo foi extraído por resina de troca aniônica e quantificado através do método do azul de molibdênio, empregando-se espectrofotômetro; para o potássio, cálcio e magnésio, a extração foi com resina de troca catiônica, sendo o primeiro quantificado por fotometria de chama, e o cálcio e magnésio, por espectrofotometria de absorção atômica (Ferreira et al., 1990).

Nas análises estatísticas, empregaram-se técnicas de análise univariada e multivariada. Os níveis de significância foram escolhidos até 10% (Alvarez V., 1991). A escolha do modelo foi com base na significância dos efeitos, na explicação adequada para fenômeno analisado e no maior coeficiente de determinação. Na análise multivariada, fez-se uso da análise de componentes principais (Broschat, 1979), sendo estudada a resposta desses componentes aos fatores estudados (Caradus et al., 1993), e o autovalor da matriz de correlação (λ) foi considerado até 0,70, conforme critério de Jolliffe (Jackson, 1991). Também, foi utilizada a técnica de correlações canônicas (Rencher, 1992; Vainionpää et al., 2000). Essas técnicas de análise multivariada foram aplicadas somente aos tratamentos envolvidos na regressão. Em cada característica, para equação de regressão simples a dose que proporcionou o valor máximo ou o valor mínimo foi obtida pela derivada primeira igualada a zero. Na análise dos contrastes foi utilizado o teste F, que, no caso de duas médias, é decisivo (Gomes, 1985), tendo sido aplicado, ainda, o teste de Bonferroni, devido à não-ortogonalidade dos mesmos (Gill, 1990). As análises dos dados foram efetuadas com o software SAEG 5.0.

Resultados

A. Experimento em abrigo telado

A1. Análise de componentes principais aplicada às características de crescimento

A análise de componentes principais foi utilizada para resumir as características de crescimento permitindo identificar dois componentes principais, que representam 85,28 % da variância total das características originais (Tabela 1).

O componente principal 1 (CP1) pode ser interpretado como indicador do crescimento geral da planta, onde os coeficientes denotam certo equilíbrio das características avaliadas, em concorrer para esse crescimento, embora com destaque da MSR (0,2128), AF (0,2085), MSPA (0,2003) e TCRAC (0,1942). Constatou-se que o CP1 cresceu linearmente com o aumento das doses de esterco bovino e de termofosfato magnésiano ($\hat{y} = 2,73693^{**}e + 0,000367554^{\Delta}t$; $R^2=0,90$; $^{**}/^{\Delta}$ Significativo a 1% e 10%



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

de probabilidade, respectivamente pelo teste F; e = esterco bovino; t = termofosfato magnésiano), portanto, o seu maior valor se deu pela combinação das maiores doses empregadas desses fertilizantes (28 g/kg e 1768 mg/kg, respectivamente). O incremento linear promovido pelo esterco bovino (2,73693), entretanto, foi bem mais acentuado. Provavelmente, por ser a berinjela muito exigente em nitrogênio (Malavolta et al., 1974), nutriente fornecido por esse insumo orgânico.

O componente principal 2 (CP2) representa competição entre o crescimento do sistema radicular, expresso pela RRPA (0,7809) e MSR (0,4522), contra a parte aérea, expressa pela TCRAC (-0,5086) e TCRDC (-0,5078), pois essas variáveis apresentaram os maiores coeficientes, porém de sinais contrários. O CP2 respondeu ao esterco bovino e ao termofosfato magnésiano de forma quadrática decrescente, com interação positiva ($\hat{y} = 5,62318 - 0,315923^{ns}e - 0,0018223^*t + 0,010003^{**}e^2 + 0,000000868214^*t + 0,0000468389^*et$; $R = 0,70$; *** Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, e ns não significativo pelo teste F; e = esterco bovino; t = termofosfato magnésiano), e, desse modo, nas doses de 16 g/kg e 574 mg/kg, respectivamente, o CP2 atingiu o valor mínimo (2,77), evidenciando o favorecimento do crescimento da parte aérea, tendo o seu valor aumentado a partir dessas doses. No cultivo em recipientes, o volume de crescimento das raízes, e condições de contorno, é função dos limites físicos do recipiente, pela disponibilidade de água e nutrientes, níveis de salinidade e aeração do substrato (Marouelli et al., 2005). Mesmo sob impedimento físico no ambiente e envelhecimento, as raízes continuaram crescendo, isto podendo ser atribuído à melhoria do ambiente radicular em termos físicos e químicos pelas doses crescentes dos adubos, resultando em menor estresse para o seu crescimento. Nas doses mais baixas dos dois insumos, embora ocorrendo competição, ela foi menos intensa e pode ser atribuída à insuficiência de nutrientes para sustentar o crescimento equilibrado, sendo os nutrientes desviados para o crescimento da parte subterrânea em detrimento da TCRAC e TCRDC. Pois, a redução do crescimento por deficiência de fósforo, geralmente, é maior na parte aérea do que nas raízes (Grant et al., 2001), e o suprimento de nitrogênio tem efeito maior na parte aérea (Marschner, 1995), portanto, com suprimento baixo, esta, possivelmente, será a parte primeiramente afetada.

Tabela 1. Autovetores em dois componentes principais (CP1 e CP2), da massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR), área foliar (AF), relação raiz parte aérea (RRPA), taxa de crescimento relativo em altura caulinar (TCRAC) e taxa de crescimento relativo em diâmetro caulinar (TCRDC) da berinjela. Areia, UFPB, 2005.

Característica	CP1	CP2
MSPA	0,2003	0,0433
MSR	0,2128	0,4522



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

AF	0,2085	-0,3049
RRPA	0,1809	0,7809
TCRAC	0,1942	-0,5086
TCRDC	0,1650	-0,5078
λ	4,41	0,70
VA (%)	73,59	85,28

λ = Autovalor da matriz de correlação; VA = Variância acumulada.

Equações de regressão das características

$$\text{AF (cm}^2/\text{pl)} \rightarrow \hat{y} = 1406,77 + 259,659^{**}e + 0,5902^{ns}t - 4,1631^{**}e^2 - 0,03303^{\Delta}et \text{ R}^2 = 0,95$$

$$\text{MSPA (g/pl)} \rightarrow \hat{y} = 10,083 + 1,208^{**}e + 0,0034^*t \text{ R}^2 = 0,96$$

$$\text{MSR (g/pl)} \rightarrow \hat{y} = 1,137 + 0,055^{**}e + 0,00124^*t + 0,0148^{**}e^2 \text{ R}^2 = 0,99$$

$$\text{RRPA (g/g)} \rightarrow \hat{y} = 0,19091 - 0,006961^{**}e - 0,000018^*t + 0,00035^{**}e^2 + 0,0000031^{\Delta}et \text{ R}^2 = 0,96$$

$$\text{TCRAC (cm/cm/dia)} \rightarrow \hat{y} = 0,0146 + 0,0002^{**}e - 0,000004^{**}e^2 \text{ R}^2 = 0,98$$

$$\text{TCRDC (cm/cm/dia)} \rightarrow \hat{y} = 0,0118 + 0,0001^{**}e \text{ R}^2 = 0,99$$

***/ Δ Significativo a 1%, 5% e 10% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

A2. Correlações canônicas entre características do crescimento com características do substrato

As correlações canônicas entre as características do crescimento MSPA, MSR e AF, com as características do substrato (Tabela 2) foram significativas ($P < 0,01$) somente para um par canônico, com elevado valor do coeficiente de correlação ($R = 0,98$). O coeficiente canônico (cc) representa a contribuição conjunta da variável para a função, que é linear, ou seja, a sua influência na presença de outras (Rencher, 1992). Assim, esse par canônico demonstra que a MSR (cc=0,4306) e MSPA (cc=0,2961) foram maiores com maior disponibilidade de potássio (cc=0,8975) e fósforo (0,3566) no solo. O fato de não se observar qualquer correlação com o teor de matéria orgânica do solo, ou seja, com o esterco bovino adicionado, leva a supor que o teor de nitrogênio do solo não teve relação com ele, tendo em vista a importância desse nutriente, para o bom desempenho dessas características de crescimento. Contudo, isso



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

pode ser atribuído à dinâmica complexa desse nutriente no solo, que é influenciada por outros fatores (Raij, 1991).

Tabela 2. Correlações canônicas entre características do crescimento em berinjela com as características químicas do substrato. Areia, UFPB, 2005.

Características	Par canônico
Características do crescimento	
Massa seca da parte aérea, MSPA	0,2961
Massa seca de raízes, MSR	0,4306
Área foliar, AF	0,1134
Características do substrato	
Matéria orgânica	-0,1126
Fósforo	0,3566
Potássio	0,8975
Cálcio	-0,0987
Magnésio	-0,0587
pH (em CaCl ₂)	-0,2038
R	0,98
Significância	**

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de qui-quadrado; R = correlação canônica.

A3. Efeito dos tratamentos adicionais para as características de crescimento

No contraste termofosfato magnesiano sem urina de vaca versus termofosfato magnesiano com urina de vaca, a MSF, MST e a TCRAC tiveram maiores valores no tratamento com urina de vaca (Tabela 3), onde a MSF foi determinante para o valor superior da MST. Já a AF teve maior valor, na ausência de urina de vaca. Alguns componentes menores da urina alteram as transformações microbianas do nitrogênio, além de aumentar a volatilização do NH₃ do solo, diminuindo as concentrações de NH₄ na solução do solo (Shand et al., 2002), podendo ter diminuído a aquisição desse



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

nutriente, importante para a expansão foliar. Também, o incremento em matéria seca de folhas pode diminuir a expansão de área foliar (Brighenti et al., 1993).

Para o contraste superfosfato triplo com uréia versus termofosfato magnésiano com urina de vaca, a MST, MSPA, MSF, MSR, AF e RRPA foram maiores no tratamento convencional (Tabela 3), com aumentos, respectivamente, de 89,9 %; 68,6 %; 56,5 %; 196,3 %; 91,8 % e 77,8 %. Em termos absolutos, a maior contribuição desse tratamento sobre o termofosfato magnésiano com urina de vaca, foi para a MSR, e a menor, para a MSF, destacando-se também, o incremento percentual da AF. No primeiro caso, o resultado foi determinante para a significância do contraste da RRPA e da MST. O nitrogênio da uréia deve ter sido decisivo para esses resultados, sendo especialmente importante o favorecimento do crescimento das raízes, fundamental no aumento da absorção de nutrientes pela interceptação radicular (Malavolta, 1980), além de que a resposta para aplicação de fósforo e potássio é maior com farto suprimento de nitrogênio (Mengel & Kirkby, 1987).

Tabela 3. Médias dos tratamentos e estimativa (\hat{y}) dos contrastes termofosfato magnésiano sem urina de vaca (TM sem UV) versus termofosfato magnésiano com urina de vaca (TM com UV) e superfosfato triplo com uréia (ST com Ur) versus TM com UV para as características relacionadas com o crescimento em berinjela. Areia, UFPB, 2005.

Características ¹	Médias			\hat{Y}	
	TM com UV	TM sem UV	ST com Ur	TM sem UV vs TM com UV	ST com Ur vs TM com UV
MST (g planta ⁻¹)	38,91	33,29	73,25	-5,62*	34,34**
MSPA (g/planta)	32,91	27,66	55,48	-5,25 ^{ns}	22,57**
MSF (g/planta)	16,71	12,88	26,15	-3,83**	9,44**
MSR (g/planta)	6,00	5,63	17,78	-0,37 ^{ns}	11,78**
AF (cm ²)	3584,25	4542,16	6874,50	957,91**	3290,25**
RRPA (g/g)	0,18	0,21	0,32	0,03 ^{ns}	0,14**
TCRAC (cm/cm/dia)	0,0293	0,0272	0,0285	-0,0021**	-0,0008 ^{ns}



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

TCRDC (cm/cm/dia)	0,0149	0,0136	0,0143	-0,0013 ^{ns}	-0,0006 ^{ns}
-------------------	--------	--------	--------	-----------------------	-----------------------

**/* Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, e ^{ns} não significativo, pelo teste F; valores tabelados de F corrigidos pelo teste de Bonferroni.

¹MST (Massa seca (MS) total); MSPA (MS da parte aérea); MSF (MS de folhas); MSR (MS de raízes); AF (Área foliar); RRPA (Relação raiz parte aérea); TCRAC (Taxa de crescimento relativo em altura caulinar); TCRDC (Taxa de crescimento relativo em diâmetro caulinar).

B. Experimento em campo

B1. Número e produção de frutos por planta, peso médio de fruto e produtividade

O número de frutos por planta, a produção de frutos por planta, o peso médio de fruto e produtividade aumentaram, de forma quadrática, em função somente das doses de esterco bovino (Tabela 4). Pela derivada das equações de regressão, em cada caso, observou-se:

O número de frutos por planta teve valor máximo (13,0 frutos) na dose de 53,4 t/ha. Esse número máximo de frutos por planta foi inferior ao obtido por Antonini et al. (2002), com a mesma cultivar (23 frutos/planta) utilizada no presente estudo, porém a cultura foi adubada convencionalmente e o espaçamento, de 1,5 m x 1,0 m, foi menos adensado. Em espaçamentos mais adensados, a luz pode ser insuficiente, e os produtos da fotossíntese não suprirão a demanda da planta, podendo diminuir o número de frutos por planta (Portes, 1996). Esse efeito, associado à liberação mais lenta de nutrientes pelo esterco bovino (Kiehl, 1985), possivelmente, explica o menor valor dessa característica, no presente trabalho. Contudo, menor número de frutos por planta, em espaçamentos mais adensados, não configuram desvantagem, se resultar em maior produção por área. De acordo com Santos et al. (2001) o aumento do número de frutos por planta, em função da adubação, ocorre devido a um maior crescimento vegetativo, possibilitando a formação de maior número de inflorescências por planta. Em berinjela, o número de frutos por planta aumentou quando foi incrementado, através de fertilização convencional, o fornecimento de nitrogênio e fósforo (Saimbhi et al., 2002). Ao contrário, Swiader & Morse (1982) verificaram dificuldade de aproveitamento do fósforo do solo por essa espécie, o que atribuíram ao seu sistema radicular um tanto limitado, que reduz a exploração do volume de solo utilizável. Particularmente em se tratando do fósforo, a ausência de resposta dessa característica ao termofosfato magnésiano, fonte desse nutriente, guarda semelhança com as observações dos últimos autores. Ademais, a adubação em leira deve ter contribuído nesse sentido, já que o fósforo é imóvel no solo e as raízes dessa espécie penetram em profundidade no solo. Deve ser considerado, também, que com a dose de esterco bovino (55,40 t/ha) em



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

que o fósforo do solo atingiu o valor máximo, foram fornecidos 198,89 kg/ha de fósforo.

A produção máxima de frutos por planta (2822,0 g/planta) foi com 55,8 t/ha, dose muito próxima da máxima empregada (56,6 t/ha), dentro do intervalo estudado. A produção por planta depende, fundamentalmente, do peso e do número de frutos por planta (Ghai & Thakur, 1987; Tavares et al, 1999), e de suas magnitudes, pois Silva et al. (2001) constatou que a supressão do número de frutos, ocasionada pelo desbaste de frutos, foi compensada pela maior produção de frutos graúdos, refletindo positivamente na produção por planta. Em tomateiro cultivado em substrato à base de esterco suíno, a produção por planta foi máxima com a proporção de 26,38% desse esterco no substrato, porém decresceu quando proporções mais elevadas foram utilizadas, o que foi atribuído à excessiva elevação do pH, da condutividade elétrica do extrato de saturação e dos teores de fósforo e potássio (Loures et al., 1998). A queda verificada na produção de uma cultura, com níveis mais elevados de esterco animal, em geral, ocorre em virtude do aumento de sais solúveis no solo, entretanto, os níveis prejudiciais dependem muito da espécie (Trindade et al., 2001). Portanto, para a berinjela, a dose de esterco bovino a partir da qual houve restrição da produção de frutos por planta foi bastante elevada (55,8 t/ha), podendo ser indicativo de boa tolerância a níveis elevados de salinidade no solo.

O peso médio de fruto alcançou valor máximo (210 g) com 47,8 t/ha. Esse máximo peso médio de fruto encontra-se dentro do intervalo (200 a 250 g) registrado por Ribeiro et al. (1998) para a mesma cultivar, indicando que o emprego do esterco bovino é eficiente em elevar o peso de frutos da berinjela. No tomateiro, Salek et al. (1981) constataram aumento do peso médio de fruto com o uso de esterco de galinha. Já Mello et al. (2000), associando materiais orgânicos com adubação NPK não constataram diferença significativa relativamente à adubação NPK isoladamente, quanto ao peso médio de fruto em pimentão.

Para a produtividade, calculada com base nos frutos comercializáveis, a dose de 48,8 t/ha responsável pelo seu valor máximo, de 37,3 t/ha de frutos frescos. Essa produtividade é bem superior à média nacional de 25 t/ha (Ribeiro et al., 1998) e às obtidas em sistema orgânico com o híbrido F-100 no espaçamento de 1,4 m x 0,7 m e uso de adubação verde, em monocultura e consorciação, respectivamente 21,5 t/ha e 20,5 t/ha, respectivamente (Castro et al., 2004). Esse bom desempenho produtivo atesta os efeitos benéficos do uso do esterco bovino na berinjela, possivelmente, devido ao suprimento de nutrientes de forma equilibrada proporcionado por esse adubo orgânico, aliado ao melhor condicionamento do solo (Oliveira et al., 2001). Com esterco de aves, utilizado em quantidade para fornecer o dobro da dose de nitrogênio (360 kg ha^{-1}) do fertilizante mineral nitrogenado (180 kg/ha), Hochmuth & Cordasco (2003) encontraram o mesmo rendimento de frutos comercializáveis. De certa forma, o baixo percentual de frutos defeituosos, que se confirmou para as parcelas em geral, isso



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

porque não se deu significância da regressão para essa característica, sendo a média geral do ensaio de apenas 4,8 %, foi determinante para essa produtividade satisfatória. Considerando a ausência de resposta ao termofosfato magnesiano, para a essa característica, os bons níveis produtivos alcançados com o uso somente do esterco bovino, de certa forma confirmam a afirmativa de Hegde (1997), de que, entre as solanáceas, a berinjela é a mais eficaz na utilização de nutrientes disponíveis no solo. E, de que se trata de uma espécie bastante promissora para cultivo orgânico, desde que aliada às técnicas de manejo, seja utilizada a cultivar apropriada.

Tabela 4. Equações de regressão relativas ao número de frutos por planta, à produção por planta, ao peso médio de fruto e à produtividade, em função de doses de esterco bovino (e). Areia, UFPB, 2005.

Número de frutos por planta (um) → $\hat{y} = 7,6502 + 0,2137^{**}e - 0,002^*e^2$ $R^2 = 0,92$
Produção por planta (g) → $\hat{y} = 1424,9 + 50,075^{**}e - 0,4487^*e^2$ $R^2 = 0,98$
Peso médio de fruto (g) → $\hat{y} = 185,4 + 1,0327^{\Delta}e - 0,0108^{\Delta}e^2$ $R^2 = 0,89$
Produtividade (t/ha) → $\hat{y} = 16,874 + 0,7131^{**}e - 0,0073^*e^2$ $R^2 = 0,97$

***/ Δ Significativo a 1%, 5% e 10% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

B2. Efeito dos tratamentos adicionais para as características agrônômicas

O contraste termofosfato magnesiano sem urina de vaca versus termofosfato magnesiano com urina de vaca (TM sem UV vs TM com UV) foi significativo somente para o teor de nitrato no fruto (Tabela 5), demonstrando ausência de efeito da urina de vaca em alterar as demais características. Este efeito nulo da urina de vaca pode ter sido em decorrência das altas precipitações, alterando os nutrientes fornecidos por ela, principalmente o nitrogênio. De acordo com Malavolta (1980), o conteúdo de N-NO₃ do solo é bastante flutuante em função de precipitações pluviais. Também, alguns componentes menores da urina, como o ácido hipúrico, podem ter alterado as transformações microbianas do nitrogênio, além de aumentar a volatilização do NH₃ do solo, diminuindo as concentrações de NH₄ na solução do solo (Shand et al., 2002). Em se tratando do potássio, do qual a urina de vaca é boa fonte, o fornecimento, pelo esterco e pelo sulfato de potássio, deve ter sido determinante para a falta de resposta das características, mesmo considerando a elevada exigência da berinjela por esse nutriente para a produção de frutos (Hegde, 1997).

O maior teor de nitrato no fruto induz a pensar que a urina proporcionou condições mais favoráveis para os microorganismos nitrificantes, portanto maior



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

disponibilidade de nitrato, contudo isto não se refletiu no teor de nitrogênio total. Por outro lado, foram observadas trocas, temporárias, no valor do pH do solo com uso de urina animal (Shand et al., 2002; Condon et al., 2005), e em situação particular devido ao pH ácido da urina causado pela hidrólise da uréia durante o processo de coleta (Condon et al., 2005). Como o nitrato é mais rapidamente absorvido em baixo pH (Mengel & Kirkby, 1987), pode-se pensar que fenômeno semelhante tenha ocorrido, levando a um maior direcionamento para o fruto via xilema, tendo em vista que frutos imaturos transpiram bastante. Embora os microorganismos nitrificantes prefiram pH do solo neutro ou levemente ácido (Mengel & Kirkby, 1987), mesmo em solos ácidos, podem existir micro-habitats com pH elevado, onde a acidez não é o fator limitante para a nitrificação (Victoria et al., 1992). Aqui, como a urina foi aplicada localizadamente, pode, efetivamente, ter proporcionado condições para maior rapidez da absorção do nitrato disponível, na área atingida.

Já o contraste superfosfato triplo com uréia versus termofosfato magnésiano com urina de vaca (ST com Ur vs TM com UV) foi significativo para o número de frutos por planta, produção por planta, produtividade e nitrato no fruto (Tabela 5). Observa-se pela \hat{y} do contraste, para essas características, respectivamente, que a associação superfosfato triplo com uréia foi superior, em média, em 3,59 frutos/planta, 808,44 g/planta, 10,04 t/ha ao termofosfato magnésiano com urina de vaca. Estimando-se os acréscimos por hectare (12.500pl/ha), para número de frutos por planta e produção por planta, a partir desses resultados, tem-se: 44.875 frutos e 10.105,5 kg/ha. A uréia foi mais efetiva em aumentar o nitrato no fruto do que a urina de vaca. A uréia, pela hidrólise, transforma-se em sal de amônio e depois em nitrato (Raij, 1991), e devido ao seu teor mais elevado de nitrogênio, do que na urina de vaca, isto pode ter se refletido em maior teor de nitrato no fruto.

Tabela 5. Médias de tratamentos e estimativa (\hat{y}) dos contrastes superfosfato triplo com uréia versus termofosfato magnésiano com urina de vaca (ST com Ur vs TM com UV) e termofosfato magnésiano sem UV versus termofosfato magnésiano com urina de vaca (TM sem UV vs TM com UV) para algumas características agrônômicas em berinjela. Areia, UFPB, 2005.

Características	Médias			\hat{Y}	
	TM com UV	TM sem UV	ST com Ur	TM sem UV vs TM com UV	ST com Ur vs TM com UV
Número de frutos por planta	12,25	11,94	15,84	-0,31 ^{ns}	3,59**



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

Produção por planta (g/planta)	2544,79	2462,77	3353,23	-82,02 ^{ns}	808,44**
Peso médio de frutos (g)	207,61	206,23	211,85	-1,38 ^{ns}	4,24 ^{ns}
Produtividade (t/ha)	30,66	29,21	40,70	-1,45 ^{ns}	10,04**
Nitrato no fruto (mg/kg)	679,00	259,17	1008,00	-419,83**	329,00*

**/*, ^{ns} Significativo ($P < 0,01/P < 0,05$) e não significativo respectivamente, pelo teste F.

B3. Correlações canônicas entre características agronômicas da planta com características químicas do solo

As correlações canônicas entre o grupo características agronômicas da planta com o grupo características químicas do solo foram elevadas e significativas para os dois pares canônicos (Tabela 6). O primeiro par canônico indica maior peso médio de fruto (0,7273) e maior comprimento de fruto (0,6292) com maior teor de potássio (1,1616) e magnésio (1,1003) no solo, e com menor teor de cálcio (-1,3047) no solo. O contrário verifica-se com a altura, que será menor (-0,8011) nessa condição do solo. Nesse par canônico, dentro do primeiro grupo, verifica-se que os coeficientes do peso médio de fruto e do comprimento de fruto tiveram o mesmo sentido, que foram contrários ao da altura de planta, sugerindo que à medida do aumento da altura poderá diminuir as duas primeiras características. Isto pode ocorrer porque com o aumento da altura de planta haverá aumento do número de frutos produzidos por planta, e, conseqüentemente, redução do peso médio de fruto, o que está de acordo com Amaral Junior et al. (1997). O maior coeficiente positivo para o potássio do solo (1,1616), nesse par canônico, denotando maior importância desse nutriente, entre todos, para o peso médio de fruto, é concordante com Malavolta (1980), de que a quantidade de água armazenada no tecido depende largamente do suprimento celular de potássio, que afeta, benéficamente, os componentes da qualidade, inclusive o tamanho. Já os coeficientes do segundo par canônico sugerem que o número de frutos por planta (1,4470) será maior com pH do solo (1,2221) e teor de cálcio (0,8650) do solo, maiores, e com menor teor de magnésio (-1,2700) no solo. O cálcio é indispensável para germinação do grão de pólen e para crescimento do tubo polínico, podendo um excesso de magnésio diminuir sua absorção (Malavolta, 1980), prejudicando o vingamento de frutos, afetando, por conseguinte, o número de frutos por planta. Isto pode ter ocorrido porque, inicialmente, o magnésio do solo era alto, com fornecimento adicional pelo termofosfato magnésiano e esterco bovino. Convém observar que, nesse par canônico, dentro do primeiro grupo de características, o número de frutos por planta teve o mesmo sentido da altura de planta, tendo, contudo, sentido contrário ao peso médio de fruto, o que é coerente com a existência, conforme Amaral Junior et al. (1997), de correlação positiva entre altura de planta e número de frutos por planta.



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

Tendo em vista que a produção por planta e, de certa forma, por consequência, a produtividade, decorrem dos valores do número de frutos por planta e do peso médio de fruto, verificou-se pela técnica das correlações canônicas (Tabela 6), que as duas últimas características não tiveram influência marcante dos níveis de fósforo do solo, o que guarda coerência com a ausência de resposta das duas primeiras às doses de termofosfato magnésiano aplicadas ao solo. Apesar de que, pelo segundo par canônico, é possível notar certa importância do coeficiente desse nutriente (0,3235) para o número de frutos por planta, e, pelo primeiro par canônico, para altura de planta, os dois com coeficientes de mesmo sinal (-0,3890 e -0,8011, respectivamente), o mesmo não ocorrendo com o peso médio de fruto, que teve coeficiente de sinal contrário ao do fósforo do solo. Por outro lado, constatou-se que o pH, o fósforo, o cálcio e o magnésio, do solo (aqui não apresentados), variaram em função das doses de termofosfato magnésiano aplicadas, entretanto, em se tratando do fósforo do solo, isto não se refletiu de forma acentuada sobre as características da planta consideradas aqui, enquanto para o cálcio e magnésio do solo o efeito foi mais evidente.



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

Tabela 6. Correlações canônicas e pares canônicos entre características agrônômicas da berinjela com características químicas do solo. Areia, UFPB, 2005.

Características	Par canônico	
	Primeiro	Segundo
Grupo 1		
Altura de planta	-0,8011	0,3503
Diâmetro de caule	0,1418	-0,4055
Número de frutos por planta	-0,0646	1,4470
Peso médio de fruto	0,7273	-0,4210
Comprimento de fruto	0,6292	-0,5887
Diâmetro de fruto	0,0785	0,3339
Grupo 2		
pH (em CaCl ₂)	0,1378	1,1221
Matéria orgânica	-0,1578	0,2473
Fósforo	-0,3890	0,3235
Potássio	1,1616	-0,3944
Cálcio	-1,3047	0,8650
Magnésio	1,1003	-1,2700
R	0,92	0,88
Significância	**	**

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de qui-quadrado; R = correlação canônica.

B4. Análise de componentes principais para os teores foliares de macronutrientes

A análise de componentes principais, aplicada na matriz de correlações dos teores de macronutrientes na folha, possibilitou a identificação de três componentes principais, que representam 77,36 % da variância total das características originais (Tabela 7). O primeiro componente principal (CP1) representa o fósforo (-0,3468),



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

potássio (-0,3003), enxofre (-0,3264) e cálcio (-0,2951), com os maiores coeficientes, de sinal negativo, contrastando com o nitrogênio (0,2111), com o maior coeficiente positivo. Em geral, o CP1 apresenta o mais alto poder explicatório dos dados originais (Vainionpää et al., 2000). Portanto, são esses nutrientes que têm o poder de alterar o valor desse componente principal. Assim, um aumento no teor de nitrogênio promoverá diminuição nos teores daqueles de sinais negativos e vice-versa. Já o segundo componente principal (CP2) evidenciou um contraste entre o potássio (-0,4549), com o maior valor de sinal negativo, e o magnésio (0,6601), com maior valor de sinal positivo, sendo isto interpretado como que um aumento de magnésio reduzirá o potássio foliar e vice-versa. Quanto ao terceiro componente principal (CP3), representa sinergismo entre nitrogênio (0,6380) e cálcio (0,5021), com os maiores coeficientes e de mesmo sinal. O nitrogênio, aumentando a massa foliar incrementa a área disponível à transpiração, e o cálcio move-se preferencialmente através do xilema, estando sujeito à corrente transpiratória (Morgan, 2000), o que pode explicar esse resultado.

Tabela 7. Autovetores em três componentes principais (CP1, CP2 e CP3) dos teores de macronutrientes na folha de berinjela. Areia, UFPB, 2005.

Macronutriente	CP1	CP2	CP3
Nitrogênio	0,2111	-0,1915	0,6380
Fósforo	-0,3468	-0,1343	-0,3748
Potássio	-0,3003	-0,4549	0,2441
Cálcio	-0,2951	0,1725	0,5021
Magnésio	-0,1392	0,6601	0,1458
Enxofre	-0,3264	0,0001	0,0701
λ	2,14	1,38	1,13
VA (%)	35,61	58,53	77,36

λ = Autovalor da matriz de correlação; VA = Variância acumulada

Conclusões

- Pelos resultados do experimento em abrigo telado, o crescimento geral da planta (CP1) foi incrementado linearmente 564 vezes mais pelo esterco bovino do que pelo termofosfato magnésiano. O uso de urina de vaca como alternativa de fonte de



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

nutriente não se confirmou, pois mesmo elevando algumas características do crescimento, afetou negativamente a área foliar, com o desempenho sendo, em geral, inferior ao obtido com o uso da uréia. Não foi detectada associação das características de crescimento com o teor de matéria orgânica do solo, o que foi atribuído à ausência de relação direta desse teor com o nitrogênio do solo, cuja dinâmica é influenciada por outros fatores. A massa seca de raízes (MSR) e a massa seca da parte aérea (MSPA), componentes da massa seca total (MST) foram maiores com maior disponibilidade de potássio e fósforo no solo.

- No experimento em campo, os índices produtivos (número de frutos por planta, produção por planta, peso médio de fruto e produtividade) foram afetados somente pela adubação orgânica (esterco bovino). A uréia foi mais efetiva do que a urina de vaca, em aumentar tais índices (exceto o peso médio de frutos), bem como o teor de nitrato no fruto. A altura de planta, o peso médio de fruto e o comprimento de fruto estabeleceram relação com os teores de potássio, de magnésio e de cálcio no solo. O número de frutos se correlacionou com o pH, teor de cálcio e teor de magnésio do solo. Os teores foliares de fósforo, potássio, enxofre e cálcio contrastaram com o teor foliar de nitrogênio (CP1); houve antagonismo entre os teores foliares de potássio e de magnésio (CP2); e, os teores foliares de nitrogênio e de cálcio representaram sinergismo (CP3).

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, D.L. de. **Contribuição da adubação orgânica para a fertilidade do solo**. 1991. 192f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

ALVAREZ V, F.C.; DUETE, R.R.C.; MURAOKA, T.; DUETE, W.L.C.; ABREU JR, C.H. Utilização de fósforo do solo e do fertilizante por tomateiro. **Scientia Agrícola**, v. 59, n.1, p. 167-172, 2002.

ALVAREZ V, V.H. **Avaliação da fertilidade do solo: superfície de resposta – modelos aproximativos para expressas a relação fator – resposta**. Viçosa: UFV, 1991. 75 p.

AMARAL JUNIOR, A.T.do; CASALI, V.W.D; CRUZ, C.D.; FINGER, F.L. Correlações simples e canônicas entre caracteres morfológicos, agronômicos e de qualidade em frutos de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 15, n.1, p. 49-52, 1997.

ANGELETTI, M. da P.; FONSECA, A.F.A. **Instruções técnicas para o cultivo comercial de hortaliças em Rondônia**. Porto Velho: EMBRAPA-UEPAE Porto Velho, 1987. 67 p. (EMBRAPA-UEPAE Porto Velho. Circular Técnica, 11).



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

ANTONINI, A.C.C.; ROBLES, W.G.R.; TESSARIOLI NETO, J.; KLUGE, R.A. Capacidade produtiva de cultivares de berinjela. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 4, p. 646-648, 2002.

ARAÚJO, I.B.; RESENDE, A.V. de; FURTINI NETO, A.E.; ALVES, V.M.C.; SANTOS, J.Z.L. Eficiência nutricional do milho em resposta a fontes e modos de aplicação de fósforo. **Revista Ceres**, v. 50, n. 287, p. 27-39, 2003.

BARONI, E.A.; NATALI, M.R.M.; BATISTA, M.R.; SANTOS, E.R. Efeito da berinjela (*Solanum melongena*) nos lipídeos plasmáticos e na morfologia do fígado de coelhos hipercolesterolêmicos. **International Journal of Morphology**, v. 22, n. 1, p. 35-101, 2004.

BERNARDI, A.C.C; MACHADO, P.L.O. de A.; SILVA, C.A. Fertilidade do solo e demanda por nutrientes no Brasil. In: MANZATTO, C.V.; FREITAS JUNIOR, E. de; PERES, J.R.R (Eds). **Uso agrícola dos solos brasileiros**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. 174 p.

BONILLA, J.A. **Fundamentos da agricultura ecológica: sobrevivência e qualidade de vida**. São Paulo: Nobel, 1992. 260 p.

BRIGHENTI, A.M.; SILVA, J.F.; LOPES, N.F.; CARDOSO, A.A.; FERREIRA, L.R. Crescimento e partição de assimilados em *Losna*. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 5, n. 1, p. 41-45, 1993.

BROSCHAT, T.K. Principal component analysis in horticultural research. **Hortscience**, v. 14, n. 2, p.114-117, 1979.

CARADUS, J.R.; DUNLOP, J.; WEWALA, S.; MACKAY, A.D.; HART, A.L.; BOSCH, J. van den; HAY, M.J.M.; LAMBERT, M.G. Nitrogen and phosphorus concentrations of white clover genotypes differing in response to added phosphorus. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 36, p. 79-86, 1993.

CASTRO, C.M. de; ALVES, B.J.R.; ALMEIDA, D.L.de; RIBEIRO, R.de L.D. Adubação verde como fonte de nitrogênio para a cultura da berinjela em sistema orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 8, p. 779-785, 2004.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. **Guidelines for the production, processing, labeling and marketing of organically produced foods**. Rome: FAO/WHO, 1999. 43 p.

CONDON, J.R.; BLACK, A.S.; CONYERS, M.K. **Changes in soil pH resulting from simulated urine patches**. Wagga Wagga: School of Agriculture, Charles Sturt University. Disponível em:<<http://www.regional.org.au/au/asa>> Acesso em:17 mar. 2005.



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

DERIVI, S.C.N.; MENDEZ, M.H.M.; FRANCISCONI, A.D.; SILVA, C.S.da; CASTRO, A.F.de; LUZ, D.P. Efeito hipoglicêmico de rações à base de berinjela (*Solanum melongena*, L) em ratos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 2, p. 164-169, 2002.

FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P.; FERREIRA JUNIOR, M.E. **Avaliação da fertilidade empregando o sistema IAC de análise de solo**. Jaboticabal: FCAV / UNESP, 1990. 94 p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Solanáceas: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló**. Lavras: IFLA, 2003. 333 p.

GADELHA, R.S.S. Urina de vaca na produção de alimentos. **Agroecologia**, v. 2, n. 8, p. 25-26, 2001.

GHAI, T.R.; THAKUR, M.R. Variability and correlation studies in na intervarietal cross of chilli. **Punjab Horticultural Journal**, v. 27, n. 1-2, p. 80-83, 1987.

GILL, J.L. Uses and abuses of statistical methods in research in parasitology. **Veterinary Parasitology**, v. 36, n. 3-4, p. 189-209, 1990.

GOMES, F.P. **A estatística moderna na pesquisa agropecuária**. Piracicaba: Potafos, 1985. 160 p.

GRANGEIRO, L.C.; CECÍLIO FILHO, A.B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido de melancia Tide. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 1, p. 93-97, 2004.

GRANT, C.A.; FLATEN, D.N.; TOMASIEWICZ, D.J.; SHEPPARD, S.C. **A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta**. Piracicaba: Potafos, 2001. 5 p. (Potafos. Informações Agronômicas, 95).

HAAG, H.P.; HOMA, P. Nutrição mineral de hortaliças: deficiências de macronutrientes em berinjela. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v. 25, p. 149-159, 1968.

HEGDE, D.M. Nutrient requirements of solanaceous vegetable crops. **Food & Fertilizer Technology Center**. Maharashtra, 1997. Disponível em:<<http://www.fttc.agnet.org>>. Acesso em: 10 mai. 2005.

HOCHMUTH, G.; CORDASCO, K. Summary of N and K research with eggplant in Florida. **University of Florida**. Suwannee Valley, 2003. Disponível em:<<http://edis.ifas.ufl.edu>>Acesso em: 19 de mai 2005.



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

JACKSON, J.E. **A user's guide to principal components**. New York: John Wiley & Sons, 1991. 569 p.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Ceres, 1985. 492 p.

LOURES, J.L.; FONTES, P.C.R.; SEDIYAMA, A.N.; CASALI, V.W.D.; CARDOSO, A.A. Produção e teores de nutrientes no tomateiro cultivado em substrato contendo esterco de suínos. **Horticultura Brasileira**, v. 16, n. 1, p. 50-55, 1998.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, 1980. 251 p.

MALAVOLTA, E. **Manual de calagem e adubação das principais culturas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. 496 p.

MALAVOLTA, E.; HAAG, H.P.; MELLO, F.A.F.; BRASIL SOBRO, M.O.C. **Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas**. São Paulo: Pioneira, 1974. 752 p.

MAROUELLI, W.A.; CARRIJO, O.A.; ZOLNIER, S. Variabilidade espacial do sistema radicular do tomateiro e implicações no manejo da irrigação em cultivo sem solo com substratos. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 57-60, 2005.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. London: Academic Press, 1995. 889 p.

MEIRELES, L. Produção e comercialização de hortaliças orgânicas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 15, supl., p. 205-209, 1997.

MELLO, S.C.; PEREIRA, H.S.; VITTI, G.C. Efeito de fertilizantes orgânicos na nutrição e produção do pimentão. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n.3, p. 200-203, 2000).

MENDONÇA, E. de S.; LOURES, E.G. **Matéria orgânica do solo**. Brasília: ABEAS, 1995. 45 p. (ABEAS. Curso de Fertilidade e Manejo de solo, Módulo 5).

MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. **Principles of plant nutrition**. 4. ed. Bern: International Potash Institute, 1987. 687 p.

MITSUI. Fertilizantes Mitsui. Yoorin Mg. Disponível em: <<http://www.fertimitsui.com.br/verde/oorin>> Acesso em: 01 ago. 2003.

MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. Fontes, doses, e extratores de fósforo em alfafa e centrosema. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 12, p. 1519-1527, 2001.



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

MORGAN, L. **El cálcio: su importância em hidroponia**. Lima: Universidad Nacional Agrária La Molina / Red Hidroponia, 2000. 21 p. (Red Hidroponia. Boletín, 6). Disponível em: <<http://www.lamolina.edu.pe>> Acesso em: 06 de abr. 2005.

OLIVEIRA, A.P.; FERREIRA, D.S.; COSTA, C.C.; SILVA, A.F.; ALVES, E.U. Uso do esterco bovino e húmus de minhoca na produção de repolho híbrido. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 1, p. 70-73, mar. 2001.

PERECIN, M.B. Produção e mercado de plantas medicinais, aromáticas e condimentares: perspectivas para o pequeno produtor. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HORTICULTURA ORGÂNICA, NATURAL, ECOLÓGICA E BIODINÂMICA, 1., 2001, Botucatu. **Resumos...** Botucatu: Agroecológica, 2001. p. 136-139.

PRAÇA, J.M.; THOMAZ, A.; CARAMELLI, B. O suco da berinjela (*Solanum melongena*) não modifica os níveis séricos de lípedes. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 82, n. 3, p. 269-272, 2004.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres/Potafos, 1991. 343 p.

RENCHER, A.C. Interpretation of canonical discriminant functions, canonical variates and principal components. **The American Statistician**, v.46, n.3, p. 217-225, 1992.

RIBEIRO JORGE, P.A.; NEYRA, L.C.; OSAKI, R.M.; ALMEIDA, E.; BRAGAGNOLO, N. Efeito da berinjela sobre os lípedes plasmáticos, a peroxidação lipídica e a reversão da disfunção endotelial na hipercolesterolemia experimental. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 70, n. 2, p. 87-92, 1998.

RIBEIRO JUNIOR, J.I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001, 301 p.

RIBEIRO, C.S. da C.; BRUNE, S.; REIFCHNEIDER, F.J.B. **Cultivo da berinjela**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 1998. 23 p. (Embrapa Hortaliças. Instrução Técnica 15).

RODRIGUES, C.R.; FAQUIN, V.; TREVISAN, D.; PINTO, J.E.B.P.; BERTOLUCCI, S.K.V.; RODRIGUES, T.M. Nutrição mineral, crescimento e teor de óleo essencial da menta em solução nutritiva sob diferentes concentrações de fósforo e épocas de coleta. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 3, p. 573-578, 2004.

SAIMBHI, M.S.; BAL, S.S.; PAL, S. Effect of nitrogen and phosphorus levels on growth and yield of brinjal hybrids (*Solanum melongena* L.). **Vegetable Science**, v. 29, n.1, p. 90-91, 2002.

SALEK, R.C.; ALMEIDA, D.L.; RIBEIRO, M.I.S.D. Efeito do esterco de galinha e sua associação com fertilizantes sobre a produção do tomateiro no município de Teresópolis-RJ. Niterói: PESAGRO-RIO, 1981. 3 p. (PESAGRO-RIO. Comunicado Técnico, 70).



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

SANTOS, G.M.; OLIVEIRA, A.P.; SILVA, J.A.L.; COSTA, C.C. Características e rendimento de vagem do feijão-vagem em função de fontes e doses de matéria orgânica. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 1, p. 30-34, mar. 2001.

SHAND, C.A.; WILLIAMS, B.L.; DAWSON, L.A.; SMITH, S.; YOUNG, M.E. Sheep urine affects soil solution nutrient composition and roots: differences between field and sward box soils and the effects of synthetic and natural sheep urine. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 34, n.2, p. 163-171, 2002.

SOUZA, E.C.A. de; YASUDA, M. Manual científico: termofosfato magnésiano. **Fertilizantes Mitsui**. Poços de Caldas. Disponível em: <<http://www.fertimitsui.com.br/cinza/yoorin>>. Acesso em: 30 jul. 2003.

SWIADER, J.M.; MORSE, R.D. Phosphorus solution concentrations for production of tomato, pepper and eggplant in Minessoils. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 107, n. 6, p. 1149-1153, 1982.

TAVARES, M.; MELLO, A.M.T.de; SCIVITTARO, W.B. Efeitos diretos e indiretos e correlações canônicas para caracteres relacionados com a produção de pimentão. **Bragantia**, v.58, n. 1, p. 41-47, 1999.

TEDESCO, M.J.; SELBACH, P.A.; GIANELLO, C.; CAMARGO, F.A de O. Resíduos orgânicos no solo e os impactos no ambiente. In: SANTOS, G de A.; CAMARGO, F. A. de O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo**. Porto Alegre: Gênese, 1999. p. 159-195.

TRINDADE, A.V.; MUCHOVEJ, R.M.C.; NEVES, J.C.L.; BARROS, N.F. Crescimento e nutrição de mudas de *Eucalyptus grandis* em resposta a composto orgânico ou adubação mineral. **Revista Ceres**, v. 48, n. 276, p. 181-194, 2001.

VAINIONPÄÄ, J.; KERVINEM, R.; PRADO, M. de; LAURILA, E.; KARI, M.; MUSTONEN, L.; AHVENAINEM, R. Exploration of storage and process tolerance of different potato cultivars using principal component and canonical correlation analyses. **Journal of Food Engineering**, v.44, n. 1, p. 47-61, 2000.

VICTORIA, R.L.; PICCOLO, M.C.; VARGAS, A.A.T. O ciclo do nitrogênio. In: CARDOSO, E.J.B.N.; TSAI, S.M.; NEVES, M.C.P. **Microbiologia do solo**. Campinas: SBCS, 1992. p. 105-119.

VILELA, N.J.; HENZ, G.P. Situação atual da participação das hortaliças no agronegócio brasileiro e perspectivas futuras. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 17, n. 1, p. 71-89, 2000.



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

YAMADA, T. **Melhoria na eficiência da adubação aproveitando as interações entre os nutrientes**. Piracicaba: Potafos, 2002. 5 p. (Potafos. Informações Agronômicas, 100).

ZAGO, V.C.P.; EVANGELISTA, M.R.; ALMEIDA, D.L.; GUERRA, J.G.M.; NEVES, M.C.P.; RUMJANECK, N.G. Aplicação de esterco bovino e uréia na couve e seus reflexos nos teores de nitrato e na qualidade. **Horticultura Brasileira**, v. 17, n. 3, p. 207-210, 1999.