



Revista Ciência Agronômica

ISSN: 0045-6888

ccarev@ufc.br

Universidade Federal do Ceará
Brasil

Borchardt, Lucas; França da Silva, Ivandro de; Oliveira Santana, Edivânia de; Souza, Cícero de;
Ferreira, Leonardo Elias

Adubação orgânica da batata com esterco bovino no município de Esperança - PB

Revista Ciência Agronômica, vol. 42, núm. 2, abril-junio, 2011, pp. 482-487

Universidade Federal do Ceará

Ceará, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=195318915030>

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

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Adubação orgânica da batata com esterco bovino no município de Esperança - PB¹

Potato organic fertilization with bovine manure in Esperança county - PB

Lucas Borchardt^{2*}, Ivandro de França da Silva³, Edivânia de Oliveira Santana⁴, Cícero de Souza⁵ e Leonardo
Elías Ferreira⁶

Resumo - Objetivou-se avaliar a eficiência do esterco bovino na adubação orgânica na cultura da batata. O experimento foi realizado no município de Esperança/PB, em Neossolo Regolítico. A cultivar utilizada foi a Monalisa, onde o delineamento utilizado foi de blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos de aplicação de esterco bovino em quantidades de 0; 3; 6; 9; 12; 15; 18; 21 e 24 t ha⁻¹ e 10 t ha⁻¹ com a complementação de NPK com percentagens de 0; 12,5; 25; 37,5; 50; 62,5; 75; 87,5 e 100% da fórmula 120-80-90 (N-P₂O₅-K₂O), calculada conforme a análise de solo. As variáveis avaliadas foram: número e peso médio de tubérculos por planta, produção total, produção comercial, perdas de produção e matéria seca de tubérculos. O uso de esterco bovino e esterco bovino à adição de NPK proporcionaram aumento no peso de tubérculos por planta, produção total e produção comercial de tubérculos de batata. Desta forma, observa-se que o esterco bovino é uma boa alternativa como adubação orgânica para os produtores de batata.

Palavras-chave - *Solanum tuberosum* L. Fertilidade do solo. Produtividade.

Abstract - In the Paraíba state the potato shows a low yield, due to the rain seasonality allied to the low soil fertility. This study aimed to evaluate the bovine manure efficiency in the organic fertilization of potato. The experiment was carried out in Esperança county, in a Regolithic neossol. The design used was randomized blocks, with bovine manure application in quantities of 0; 3; 6; 9; 12; 15; 18; 21 and 24 t ha⁻¹ and 10 t ha⁻¹ of bovine manure + NPK with percentages of 0; 12.5; 25; 37.5; 50; 62.5; 75; 87.5; and 100% of the formula 120-80-90 (N-P₂O₅-K₂O), calculated by the soil analysis. The variables evaluated were: number and weight of tubers per plant, total yield and commercial; yield losses and dry matter of tubers. The use of bovine manure and bovine manure + NPK provided an increase in weight of tubers per plant, total yield and commercial potato tubers. This way, it is observed that the bovine manure is a good alternative as organic fertilization to the potato producers of this county.

Key words - *Solanum tuberosum* L. Soil fertility. Yield.

* Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 07/07/2009; aprovado em 24/03/2011

Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia/PPGA, CCA/UFPB

²Bolsita CAPES, Programa de Pós-Graduação em Agronomia com área de concentração em solos e nutrição de plantas, Centro de Ciências Agrárias/ UFPB, Areia-PB, Brasil, 58.397-000, lucasborchartt@yahoo.com.br

³Departamento de Solos e Engenharia Rural, CCA/UFPB, Campus II, Areia-PB, Brasil, 58.397-000, ivandro@cca.ufpb.br

⁴Bolsista do CNPq, Programa de Pós-Graduação em Agronomia com área de concentração em solos e nutrição de plantas, Centro de Ciências Agrárias/UFPB, Areia-PB, Brasil, 58.397-000, vaninha.anja@hotmail.com

⁵Doutor em Agronomia, Areia-PB, Brasil, 58.397-000, cicerosolos@hotmail.com

⁶Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia com área de concentração em práticas e melhoramento de plantas, UFRSA, Mossoró-RN, Brasil, 59.625-900, l.elias@yahoo.com.br

Introdução

A batata (*Solanum tuberosum* L.) apresenta grande importância social e econômica, por ser uma das principais fontes do alimento para a humanidade, além de gerar emprego e renda. No Brasil é considerada a principal hortaliça cultivada, pois no ano de 2008 a área plantada foi de 144.400 mil hectares com um rendimento médio de 25,37 t ha⁻¹ (AGRIANUAL, 2009). Onde as cultivares Ágata, Almera, Amorosa, Asterix, Antlantic, Bentje e Monalisa se destacaram como sendo as principais cultivadas (ABBA, 2010).

Essa cultura apresenta elevadas produtividades por área e exige grandes quantidades de nutrientes (PEIXOTO et al., 2002), portanto, uma das formas de aumentar sua produtividade é através do manejo adequado de técnicas de plantio e adubação que contribua para melhorar a produção de tubérculos de batata, utilizando fertilizantes provenientes de fonte mineral ou orgânica, desde que atenda as exigências da cultura (FIOREZE; CERETTA, 2006).

No caso dos Neossolos regolíticos, a adubação orgânica é essencial por aumentar os teores de matéria orgânica do solo, melhorar a fertilidade do solo pelo aumento da capacidade de troca catiônica, liberação de nutrientes, além de proporcionar melhorias físicas ao solo, como por exemplo, agregação das partículas, a estruturação e estabilidade estrutural do solo, melhora a capacidade de retenção de água e favorece a fauna microbiológica (NASCIMENTO, 2003; SANTOS et al., 2006). Em função desses fatores, nesse tipo de solo, a adubação orgânica quando aplicada com fertilizantes minerais se torna vantajoso, pois diminui as perdas de nutrientes por volatilização e lixiviação, aumentando os teores na solução do solo favorecendo a absorção pelo sistema radicular das culturas (OLIVEIRA et al., 2001; PIMENTEL et al., 2009; SILVA et al., 2007).

Em Neossolos Regolíticos, no estado da Paraíba, verificou-se aumento nas produtividades total e comercial de batata com uso de adubação orgânica e mineral (SILVA et al., 2002). Nesse mesmo tipo de solo no estado de Pernambuco foi alcançado produtividades de até 34 t ha⁻¹ com uso de esterco bovino e NPK (NUNES, 2002).

Com o aumento dos teores de matéria orgânica do solo, o nitrogênio é o principal nutriente liberado na solução do solo, com isso favorece o rendimento da cultura da batata, por ser um dos principais nutrientes exigidos pela cultura, interferindo diretamente no aumento do peso de tubérculos (CARDOSO et al., 2007; MALLMAN, 2001), além de ser constituinte de vários compostos da planta, destacando-se os aminoácidos, os ácidos nucleicos e a clorofila, apresentando

maiores concentrações nos pontos de crescimento e de diferenciação com elevada atividade metabólica (TAIZ; ZEIGER, 2004; VALE; PRADO, 2009).

Na região do agreste Paraibano o esterco bovino é uma das principais fontes de adubação orgânica empregada pelos agricultores, pela disponibilidade local e baixo custo de aquisição, em alguns casos é a única utilizada para fertilização de culturas (GALVÃO et al., 2008). Desta forma, como o cultivo de batata é uma atividade que exige aplicações elevadas de fertilizantes sintéticos, em função de sua exigência nutricional, a prática de adubação orgânica com uso de esterco bovino é uma maneira de diminuir o uso desses fertilizantes, proporcionando rendimento elevado, com diminuição dos custos de produção e aumento da renda dos bataticultores.

Diante o exposto, esse trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do esterco bovino como fonte alternativa de nutrientes para a cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.).

Material e métodos

O experimento foi conduzido no sítio Umburanas, município de Esperança-PB, o qual encontra-se inserido na microrregião de Esperança/PB. O município de Esperança apresenta altitude de 600 m, latitude de 7°19' S e longitude de 35°51' W (Brasil, 1972). Esse município apresenta clima tipo As, segundo a classificação de Köpen por ser quente e úmido, com período chuvoso entre outono-inverno, sendo as maiores precipitações nos meses de junho e julho, com média anual entre 700 e 800 mm, temperaturas médias anuais entre mínimas de 17 a 20 °C e máximas de 22 a 26 °C e umidade relativa do ar próximo a 79%. O solo local é classificado como Neossolo Regolítico Eutrófico, textura arenosa (EMBRAPA, 2006).

O solo da área experimental apresenta as seguintes características físicas: 848 g kg⁻¹ de areia; 117 g kg⁻¹ de silte; 35 g kg⁻¹ de argila e químicas: 8,05 g kg⁻¹ de matéria orgânica; 7,8 de pH; 91 mg kg⁻¹ de P; 152 mg kg⁻¹ de K; 0,33 cmol_c de Na; 0,41 cmol_c de H; 2,55 cmol_c de Ca⁺²; 0,75 cmol_c de mg⁺²; 4,02 cmol_c de soma de bases; 4,43 cmol_c de CTC e 90,74% de saturação de base.

A cultivar utilizada no experimento foi a Monalisa. Aplicou-se adubação orgânica e adubação orgânica complementada com quantidades de NPK, totalizando 18 tratamentos. Os tratamentos com adubação orgânica constituíram de uma testemunha, sem adubação, e quantidades de esterco bovino com: 3; 6; 9; 12; 15; 18; 21 e 24 t ha⁻¹. Os tratamentos referentes à adubação orgânica suplementada com quantidades de NPK foram constituídos

de percentagens de NPK da fórmula 120-80-90 ($N-P_2O_5-K_2O$) variando de 0 a 100%, sendo uma testemunha, sem adubação mineral, onde foram aplicadas 10 t ha⁻¹ de esterco bovino, enquanto que os demais tratamentos foram: 12,5%; 25%; 37,5%; 50%; 62,5%; 75%; 87,5%; 100% de adubação mineral.

Calculou-se a adubação mineral conforme análise do solo, e seguindo aquela recomendada para a cultura na região. As fontes de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) foram sulfato de amônio (20% de N), superfosfato simples (20% de P_2O_5) e cloreto de potássio (60% de K_2O), respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 3 repetições. Para o cultivo realizou-se o levantamento de leirões com altura de 0,4 m e espaçamento de 0,8 m entre linhas e 0,40 m entre plantas. O dimensionamento das parcelas foi de 5,0 x 4,0 m, com área útil de 10,50 m², totalizando 54 parcelas e área total de 1.080 m². As parcelas foram formadas por cinco leirões, onde a área útil foi constituída pelos três leirões centrais com descarte de duas plantas de cada extremidade totalizando 39 plantas e a bordadura incluiu os dois leirões presentes nas laterais de cada parcela, com total de 32 plantas.

A limpeza da área e o preparo do solo foram realizados com utilização de tração animal, com aplicação do esterco bovino logo após o preparo do solo e incorporação por ocasião da confecção dos leirões. No momento do plantio da batata foi realizada a adubação de fundação, com P, K e 50% da adubação nitrogenada e os outros 50% aplicados aos 30 dias após o plantio (DAP), juntamente com a operação da amontoa. Não houve necessidade de controle de pragas e doenças, já que as ocorrências não atingiram níveis de dano econômico. O controle de plantas daninhas foi realizado através de capinas manual.

A colheita ocorreu aos 120 DAP, quando as plantas se encontravam em estágio fisiológico de senescência e os tubérculos totalmente maduros. Primeiramente três plantas foram arrancadas para determinação do peso e número médio de tubérculos por planta, posteriormente todas as plantas da área útil foram colhidas e os tubérculos foram deixados sobre o solo por 3 horas para secagem da periderme.

Posteriormente os tubérculos foram levados para o galpão e pesados, sendo determinada produção total, produção comercial (tubérculos acima de 40 g), produção não comercial (tubérculos abaixo de 39 g) e perdas de produção (caracterizada como todos os tubérculos que sofreram ataque de pragas, doenças ou anomalias fisiológicas), número e o peso de tubérculos por planta. Foram coletadas amostras de tubérculos de cada parcela e

colocadas para secar em estufa a 105 °C, até atingir peso constante para determinação de matéria seca.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F ao nível de 5% de significância e os dados que foram significativos submeteu-se à regressão polinomial, utilizando-se o software estatístico Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG 5.0).

A escolha dos modelos foi com base no comportamento biológico, na significância dos coeficientes de regressão utilizando o teste “t”, ao nível de 5% de significância, bem como os coeficientes de determinação (R^2) associado a cada modelo de regressão. Previamente, verificou-se a homogeneidade das variâncias dos tratamentos pelo teste de Hartley, assim como a ausência de valores discrepantes considerando até dois desvios padrões.

Resultados e discussão

De acordo com o teste “F” a 5% de probabilidade de erro, não houve efeito significativo da adubação orgânica e da adubação orgânica suplementada com NPK para as variáveis produção não comercial, número de tubérculos por planta, perdas de produção e matéria seca dos tubérculos de batata. A média de produção não comercial e perdas de produção foram de 2,13 e 2,42; 1,12 e 1,57 t ha⁻¹, o número médio de tubérculos por planta foi de 13 e 10 e a produção de matéria seca de tubérculos foi de e 15 e 16%, respectivamente, com o uso de adubação orgânica e adubação orgânica suplementada com NPK.

O número de tubérculos está acima dos obtidos por Andreu (2005) que obteve número médio de tubérculos de 7,10 por planta. Os dados de matéria seca dos tubérculos corrobora com os obtidos por Cardoso et al. (2007), que trabalharam com parcelamento de N e K e obtiveram 15,33% de matéria seca dos tubérculos.

De acordo com o teste F ao nível de 5% de significância houve efeito significativo ($p \leq 0,01$) dos tratamentos com adubação orgânica sobre a produção total e comercial de tubérculos (FIG. 1), e no peso de tubérculos por planta (FIG. 2). Os tratamentos adubação orgânica com quantidades percentuais de NPK apresentaram efeito significativo ($p \leq 0,05$) para produção total, produção comercial de tubérculos (FIG. 3) e peso de tubérculos por planta (FIG. 4).

Onde houve aplicação dos tratamentos com esterco bovino, as produções totais e comerciais e o peso médio de tubérculos por planta apresentaram tendência linear. As produções totais e comerciais máximas foram de 17,53 e

13,10 t ha⁻¹, respectivamente (FIG. 1), e o peso médio de tubérculos foi 737,11 g planta⁻¹, com aplicação de 24 t ha⁻¹ de esterco bovino (FIG. 2).

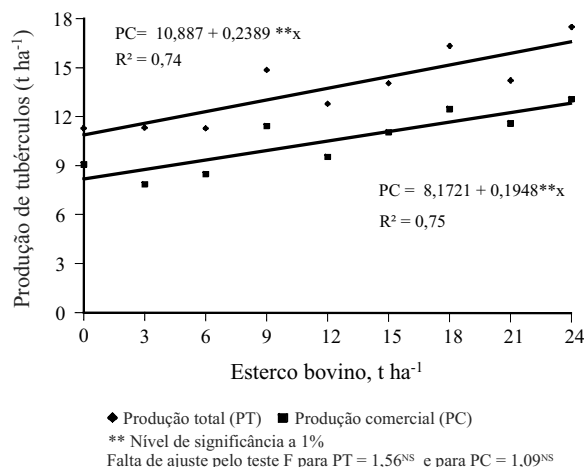


Figura 1 - Produção total (PT) e comercial (PC) de tubérculos de batata em função de aplicação de quantidades de esterco bovino em Esperança - PB

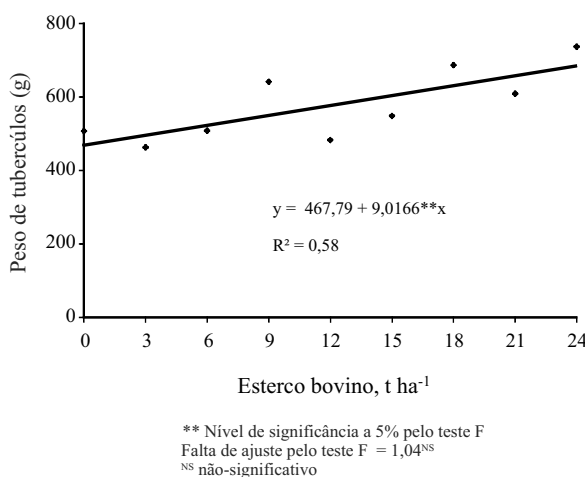


Figura 2 - Peso de tubérculos por planta em função de aplicação de quantidades de esterco bovino em Esperança - PB

Esses rendimentos são considerados acima da média produzida pelos produtores da região, que está em torno de 8 t ha⁻¹, porém estão abaixo da média nacional que é em torno de 25,37 t ha⁻¹ (AGRIANUAL, 2009).

A produtividade total e comercial representou um aumento de 6,24 e 4,6 t ha⁻¹ respectivamente, em relação à testemunha. Possivelmente esse aumento na produtividade e no peso médio de tubérculos está relacionado à elevação do teor de N, já que 95% do N do solo encontram-se na matéria orgânica (MALAVOLTA, 2006).

Outros fatores como, o aumento dos teores de matéria orgânica pela aplicação de esterco bovino ao solo podem aumentar a disponibilização de nutrientes, atendendo as exigências nutricionais da cultura da batata (GALVÃO et al., 2008) e ainda contribuir para a melhoria da estrutura do solo, capacidade de armazenamento de água e capacidade de troca de cátions, proporcionando melhor aproveitamento pela cultura dos nutrientes originalmente presentes no solo (OLIVEIRA et al., 2001; SANTOS et al., 2006). Com aplicação de quantidades crescentes de matéria orgânica na forma de composto orgânico verificou-se aumento na produção de cenoura e alface consorciadas (PIMENTEL et al., 2009).

Provavelmente os altos índices de chuvas ocorridos durante o ciclo da cultura, que foi em torno de 380 mm, também colaboraram na resposta da cultura, a adubação orgânica por favorecer a mineralização do esterco aplicado, disponibilizando nutrientes na fase inicial de desenvolvimento da batata, período que há maior exigência. Pois a mineralização da matéria orgânica depende do teor de umidade do solo, entre outros fatores que contribuem para atividade microbiana, como temperatura e aeração (OLIVEIRA et al., 2008).

Em Neossolos regolíticos, no Município de Esperança, verificou-se aumento de produção que passou de 3,7 t ha⁻¹ de tubérculos para 6,65 t ha⁻¹, com aplicação de 20 t ha⁻¹ de esterco bovino no sulco do plantio (SILVA et al., 2002). Na mesma região e no mesmo tipo de solo foi obtida uma produtividade de 15 t ha⁻¹ de tubérculos com a incorporação de crotalária e 7,5 t ha⁻¹ de esterco caprino (SILVA et al., 2007).

Nos tratamentos onde houve aplicação de esterco bovino suplementado com NPK, houve tendência quadrática para produção total de tubérculos (FIG. 3) e aumentou o peso médio de tubérculos por planta com tendência linear.

O aumento na produtividade total e comercial foi de 7,76 e 6,10 t ha⁻¹, respectivamente, em relação à testemunha onde foi aplicado somente 10 t ha⁻¹ de esterco e o peso médio máximo de tubérculos foi de 886 g planta⁻¹ com aplicação de 100% da fórmula 120-80-90 (N-P₂O₅-K₂O) (FIG. 4).

O aumento na produtividade total e comercial com adubação orgânica e NPK mostram que com aplicação

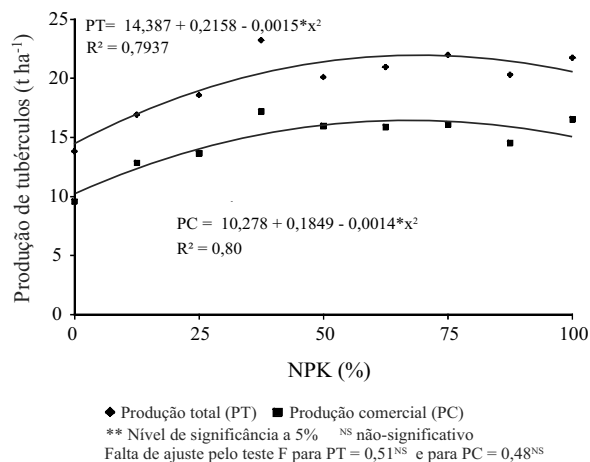


Figura 3 - Produção total (PT) e produção comercial (PC) de tubérculos em função da aplicação de 10 t ha⁻¹ de esterco bovino e percentagens de NPK da fórmula 120-80-90. Esperança - PB

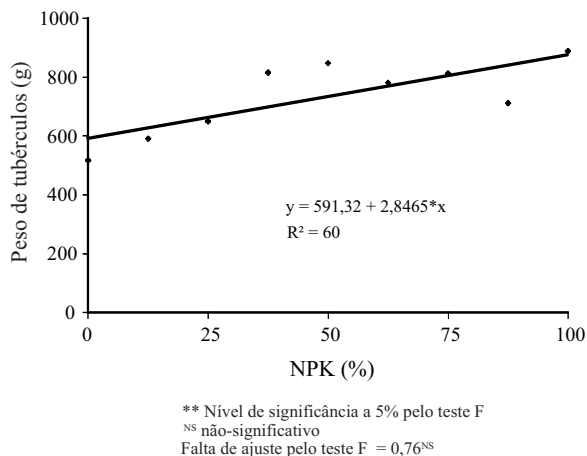


Figura 4 - Peso de tubérculos por planta em função da aplicação de 10 t ha⁻¹ de esterco bovino e percentagens de NPK da fórmula 120-80-90 em Esperança - PB

de 10 t ha⁻¹ de esterco bovino com 71,93 e 66% de NPK da dosagem recomendada para a cultura é suficiente para obtenção de rendimentos máximo total e comercial, respectivamente. Esse aumento da produtividade e do peso médio de tubérculos deve ter ocorrido em função da disponibilização de teores de nutrientes, principalmente N, em função da alta solubilidade dos fertilizantes minerais e mineralização do esterco aplicado, aliado aos benefícios

da matéria orgânica ao solo, como melhor condição de armazenamento de água, o que proporcionou maior absorção dos nutrientes pela cultura (SILVA et al., 2002). Porém, o decréscimo na produtividade com aplicações de doses acima de 71,93 e 66,00% da dosagem recomendada para cultura, pode ter sido em função do fornecimento de teores de nutrientes acima do ótimo exigido (SANTOS et al., 2006).

O excesso de NPK diminui a absorção de micronutrientes e pode se tornar tóxico, levando a um desequilíbrio nos teores de nutrientes absorvidos e metabolizados, já que a máxima produção alcançada pelo vegetal reside, fundamentalmente, no equilíbrio entre a taxa de absorção e metabolização (PRIMAVESI, 1981). Os dados de peso médio de tubérculos estão de acordo com Fontes et al. (2007), que obtiveram peso médio de tubérculos de 965 g planta⁻¹, com utilização de 4.000 kg da fórmula 4-14-8 em sistema irrigado por gotejamento.

Foi observado com doses crescentes de N que houve aumento na quantidade de tubérculos de tamanho comercial, maiores que 45 mm, (MALLMAN, 2001). Com aplicação de doses de nitrogênio de forma parcelada também se observou aumento na produção de tubérculos graúdos, maiores que 45 mm, (CARDOSO et al., 2007). Isso ocorre porque o N age na formação da clorofila, proteínas e outras moléculas que atuam no desenvolvimento das plantas (TAIZ; ZEIGER, 2004; VALE; PRADO, 2009), sendo essencial para manter o bom desenvolvimento da parte aérea e crescimento dos tubérculos.

O aumento no rendimento total e comercial de tubérculos corroboram com Silva et al. (2002), que em pesquisa realizada em Neossolo regolítico no município de Esperança, observaram um aumento na produtividade total de tubérculos de 3,76 t ha⁻¹ sem adubação, para 7,11 t ha⁻¹ e comercial de 3,42 t ha⁻¹ para 6,46 t ha⁻¹, com aplicação de 20 t ha⁻¹ de esterco bovino e NPK, porém são rendimentos considerados baixos, pois segundo os autores, isso ocorre devido a baixas quantidades de chuvas, na fase de crescimento da cultura. Entretanto, em pesquisa realizada em Neossolo regolítico no Estado de Pernambuco, houve produtividade de tubérculos, total e comercial, de 32,73 e 20,54 t ha⁻¹ respectivamente com aplicação de 30 t ha⁻¹ de esterco bovino e 1.250 t ha⁻¹ da fórmula 6-24-12 (NUNES et al. 2002). Em estudos para seleção de clones de batata nas condições de Anápolis - GO, foi alcançado produtividade que variou entre 16 e 33 toneladas por hectare, entre os melhores clones selecionados, com utilização de 3 t ha⁻¹ da fórmula 4-16-8, (PEIXOTO et al., 2002). Em Latossolo Vermelho-Amarelo, foi verificado rendimento de batata de até 38 t ha⁻¹ de tubérculos com aplicação de 80-200-150 kg ha⁻¹ de N, P e K, respectivamente, com aplicação de 50% do N no plantio e o restante 30 dias após a emergência (BARCELOS et al., 2007).

Conclusões

1. O uso de esterco bovino foi eficiente como fonte de nutriente para cultura da batata, por ter proporcionado aumento no rendimento da cultura, principalmente da produção comercial, que é a de maior importância para os produtores;
2. A adubação orgânica, com esterco bovino suplementada com NPK mostrou-se eficiente, por proporcionar aumento na produtividade total e comercial da cultura da batata e no peso de tubérculos por planta, podendo ser uma alternativa de adubação para a cultura na região.

Referências

- ABBA. Associação Brasileira de Batata. **A batata como alimento**. Disponível em: <<http://www.abbabatatabrasileira.com.br>>. Acesso em: 28 dez. 2010.
- AGRIANUAL. **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP, 2009.
- ANDREU, M. A. Associação entre as características agrônomicas da batata nos plantios de primavera e outono no Rio Grande do Sul. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 05, p. 925-929, 2005.
- BARCELOS, D. M.; GARCIA, A.; MACIEL JUNIOR, V. A. Análise de crescimento da cultura da batata submetida ao parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura, em um Latossolo Vermelho-Amarelo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 01, p. 21-27, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Levantamento exploratório - reconhecimento de solo do estado da Paraíba**. Rio de Janeiro: Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo - M. A. Divisão de Agrologia - SUDENE, 1972. 670 p. Boletim técnico 13.
- CARDOSO, A. D. *et al.* Produtividade e qualidade de tubérculos de batata em função de doses e parcelamentos de nitrogênio e potássio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 06, p. 1729-1736, 2007.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informações; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- IOREZE, C.; CERETTA, C. A. Fontes orgânicas de nutrientes em sistemas de produção de batata. **Ciência Rural**, v. 36, n. 06, p. 1788-1793, 2006.
- FONTES, P. C. R. *et al.* Características físicas do solo e produtividade da batata dependendo de sistemas de preparo do solo. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 03, p. 335-339, 2007.
- GALVÃO, S. R.; SALCEDO, I. H.; OLIVEIRA, F. F. Acumulação de nutrientes em solos arenosos adubados com esterco bovino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 01, p. 99-105, 2008.
- MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Ceres, 2006. 638 p.
- MALLMANN, N. **Efeito da adubação na produtividade, qualidade e sanidade de batata cultivada no centro-oeste paranaense**. 2001. 129f. Dissertação (mestrado em produção vegetal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- NASCIMENTO, J. T. *et al.* Efeito de leguminosas nas características químicas e matéria orgânica de um solo degradado. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 07, n. 03, p. 457-462, 2003.
- NUNES, M. U. C. Produtividade e principais problemas fitossanitários de cultivares de batata em Sergipe. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 03, p. 424-427, 2002.
- OLIVEIRA, A. P. *et al.* Uso de esterco bovino e húmus de minhoca na produção de repolho híbrido. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 01, p. 70-73, 2001.
- OLIVEIRA, H. V. *et al.* Alteração nas características físico-químicas de um solo cultivado com pimentão, efluente de piscicultura, fosfato natural e esterco bovino. **Caatinga**, v. 21, n. 05, p. 157-163, 2008.
- PEIXOTO, N. *et al.* Seleção de clones de batata para microclimas de altitude no Planalto Central. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 03, p. 438-441, 2002.
- PIMENTEL, M. S.; LANA, Â. M. Q.; DEL-POLLI, H. Rendimentos agrônomicos em consórcio de alface e cenoura adubadas com doses crescentes de composto orgânico. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 01, p. 106-112, 2009.
- PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais**. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1982. 244 p.
- SANTOS, J. F. *et al.* Produção de batata-doce adubada com esterco bovino em solo com baixo teor de matéria orgânica. **Horticultura Brasileira**, v. 04, n. 01, p. 103-106, 2006.
- SILVA, A. P. *et al.* Manejo de fertilizantes minerais e orgânicos na cultura da batata em Neossolo Regolítico do agreste da Paraíba. **Agropecuária Técnica**, v. 23, n. 01/02, p. 35-41, 2002.
- SILVA, O. T. *et al.* Adubação orgânica da batata com esterco e, ou, *Crotalaria juncea*. I - produtividade vegetal e estoque de nutrientes no solo em longo prazo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 01, p. 39-49, 2007.
- TAIZ, Z.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.
- VALE, D. W.; PRADO, R. M. Adubação com NPK e o estado nutricional de 'citrumelo' por medida indireta de clorofila. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 02, p. 266-271, 2009.