

# Produtividade do morangueiro em função da adubação orgânica e com pó de basalto no plantio

## Productive performance of strawberry in function of organic fertilizer and rock waste in planting

Cristhiano Kopanski Camargo<sup>1</sup>; Juliano Tadeu Vilela de Resende<sup>2</sup>; Leticia Kurchaidt Pinheiro Camargo<sup>3\*</sup>; Alex Sandro Torre Figueiredo<sup>4</sup>; Daniel Suek Zanin<sup>5</sup>

### Resumo

A agricultura orgânica vem crescendo muito nos últimos anos, principalmente por ser um sistema de produção que é social, econômica e ecologicamente correto. A nutrição mineral nos sistemas alternativos de produção é um fator determinante para o sucesso das culturas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar características agrônomicas desejáveis de frutos de morangueiro submetidos a diferentes doses de esterco bovino e pó de basalto. O experimento foi conduzido no Setor de Olericultura da UNICENTRO em Guarapuava, PR. Os frutos foram colhidos de outubro de 2008 a janeiro de 2009. Foram utilizados os seguintes tratamentos: 0, 50 e 100 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino e 0, 2, 4 e 6 t ha<sup>-1</sup> de pó de basalto. As variáveis avaliadas foram a produtividade, a produção comercial e a massa média de frutos. A massa média de frutos não foi influenciada pelas doses e fontes de adubos. Os resultados obtidos permitem afirmar que tanto a produtividade quanto a produção comercial de frutos tiveram melhor desempenho na associação das maiores doses de esterco bovino com doses intermediárias de pó de basalto.

**Palavras-chave:** *Fragaria x ananassa*, produção orgânica, esterco bovino, pó de rocha

### Abstract

The organic agriculture has been increasing in recent years, mainly because it is a production system that is socially, economically and ecologically correct. Mineral nutrition in alternative production systems is a determining factor for the success of crops. This study aimed to evaluate desirable agronomic traits of strawberry under different levels of cattle manure and rock waste. The experiment was conducted in the Department of Vegetable Crops in the UNICENTRO Guarapuava / PR. The fruits were collected from October 2008 to January 2009. We used the following treatments: 0, 50 and 100 t ha<sup>-1</sup> of cattle manure and 0, 2, 4 and 6 t ha<sup>-1</sup> of rock waste. The variables were evaluated productivity, commercial production and average mass of fruits. The average mass of fruit was not influenced by levels and sources of fertilizer. The results have revealed that both productivity and the commercial production of fruits performed better in the association of higher levels of cattle manure with intermediate levels of rock waste.

**Key words:** *Fragaria x ananassa*, cattle manure, rock waste

<sup>1</sup> Mestre em Agronomia/Produção Vegetal, Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, Deptº de Agronomia, Guarapuava, PR. E-mail: kopanski1976@hotmail.com

<sup>2</sup> Prof. Adjunto Deptº de Agronomia, UNICENTRO, Guarapuava, PR. E-mail: jvresende@uol.com.br

<sup>3</sup> Doutoranda em Agronomia/Produção Vegetal, Universidade Federal do Paraná, UFPR, Juvevê, PR. E-mail: leti\_kpc@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Mestrando em Agronomia/Produção Vegetal, Deptº de Agronomia, UNICENTRO, Guarapuava, PR. E-mail: alexfqueiredo@hotmail.com

<sup>5</sup> Discente em Agronomia/Produção Vegetal, Deptº de Agronomia, UNICENTRO, Guarapuava, PR. E-mail: zanin.suek@hotmail.com

\* Autor para correspondência

Num processo convencional de produção de alimentos, os nutrientes minerais são fornecidos às plantas na forma de formulados, que quando aplicados em alta concentração ao solo podem gerar desequilíbrio nutricional, podendo reduzir a produtividade. Soma-se a isso uma série de outras conseqüências, ecológicas, energéticas, econômicas e sociais, dentre elas pode-se citar a contaminação do meio ambiente, do ser humano e dos alimentos, o uso de fontes não-renováveis para produção de fertilizantes solúveis e a dependência do agricultor perante as empresas fornecedoras de insumos agrícolas.

Como alternativa a este sistema de produção, a agricultura orgânica ganhou força com a conscientização de que os recursos naturais não são infinitos na sua capacidade de absorver os impactos resultantes das atividades do homem (SAMINÊZ, 2000). Na última década foi observado um crescimento surpreendente da demanda de produtos orgânicos, principalmente porque aliados aos produtores, diversas instituições de ensino e pesquisa envolveram-se no desenvolvimento desse sistema de cultivo.

A cultura do morango figurou nos primeiros lugares por anos consecutivos na lista dos alimentos que apresentaram a maior contaminação por agrotóxicos do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Os consumidores tornaram-se cada vez mais exigentes e o mercado produtor respondeu prontamente a essa necessidade, embora a oferta regular de produtos orgânicos ainda seja incipiente (COUTO et al., 2006).

A nutrição mineral em sistemas orgânicos consiste no principal gargalo, haja vista ser a base desse cultivo, aliada a escassez de fontes permitidas pela legislação vigente. Nesse sentido, torna-se importante a utilização de fontes de adubos acessíveis ao pequeno produtor, como os pós de rochas, que muitas vezes estão disponíveis na propriedade ou próximo à região onde está localizado seu plantio.

As fontes de adubos naturais visam a melhoria na qualidade e na produtividade dos produtos colhidos e também servem como alternativa viável para a adubação equilibrada desse tipo de sistema.

Um exemplo é a utilização do pó de basalto, que aliado à crescente procura por novas tecnologias de produção, serviu como alternativa que representasse redução de custos, bem como fonte de nutrientes visando o balanço nutricional das plantas a fim de torná-las menos propensas a ocorrências de pragas e doenças (SANTOS et al., 2001).

Como na agricultura orgânica não é permitido o uso de determinados fertilizantes químicos, de alta concentração e solubilidade, a escolha de adubos orgânicos é de extrema importância para o desenvolvimento das plantas. A adição de compostos ricos em matéria orgânica ao solo, na maioria dos casos, melhora as condições químicas, físicas e biológicas do mesmo, nutre as plantas, podendo reverter esses benefícios em aumento de produtividade (RONQUE, 1998).

Os resíduos orgânicos de origem animal associados a outras fontes de nutrientes complementares, como o pó de basalto, ainda são pouco estudados quanto às quantidades a serem aplicadas nas culturas. Portanto, o trabalho objetivou avaliar as melhores doses de esterco bovino e pó de basalto no plantio sobre a produtividade, a produção comercial e a massa média de frutos de morangueiro.

O experimento foi conduzido no Setor de Olericultura do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), sob as coordenadas geográficas  $-25^{\circ}23'36''S$ ,  $51^{\circ}27'19''O$  e 1.120 m de altitude, em solo classificado como Latossolo Bruno Distrófico (EMBRAPA, 2006). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é subtropical úmido mesotérmico (Cfb), com verões frescos, invernos com ocorrência de geadas severas e frequentes, não apresentando estação seca.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos

constituíram-se num fatorial 3x4, com doses equivalentes a 0, 50 e 100 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino e 0, 2, 4 e 6 t ha<sup>-1</sup> de pó de basalto. O esterco foi proveniente do Setor de confinamento de bovinos do Núcleo de Nutrição Animal da UNICENTRO - NUPRAN e foi curtido por aproximadamente 120 dias e o pó de basalto, originário de rocha basáltica da região de Guarapuava, PR, foi seco ao sol e tamisado em peneira de malha 2 mm. Os adubos foram incorporados ao solo, por parcela, 30 dias antes do plantio, na profundidade de 20 cm.

Cada parcela apresentou área útil de 2 m<sup>2</sup>, sendo composta por 18 plantas, espaçadas de 30 cm em forma triangular (RONQUE, 1998). Três plantas de cada extremidade foram consideradas como bordadura, remanescendo 12 plantas centrais

para as avaliações. Os canteiros foram preparados com rotoencanteirador antes da incorporação dos adubos, apresentando as seguintes dimensões: 24 m de comprimento, 1 m de largura e 0,3 m de altura. A irrigação foi do tipo localizada, com tubos gotejadores de orifícios espaçados em 0,3 m, resultando em uma vazão média de 300 mL de água por planta por dia.

Considerando a análise química do solo (Tabela 1) foram aplicadas e incorporadas, 30 dias antes do plantio das mudas, por parcela, as doses de esterco bovino (Tabela 2) e de pó de basalto (Tabela 3) utilizadas como adubos. As análises do solo e dos adubos utilizados nos experimentos foram analisadas pelo Laboratório Tecsolo em Guarapuava, PR.

**Tabela 1.** Composição química do solo coletado na área destinada ao experimento no Setor de Olericultura do Departamento de Agronomia.

pH CaCl <sub>2</sub>	MO g/dm <sup>3</sup>	P Mehlich mg/dm <sup>3</sup>	K Ca Mg Al				H + Al	CTC pH 7,0	Bases V%	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
			mmolc dm <sup>-3</sup>									
5,8	55,0	9,7	0,48	5,4	4,8	0	3,44	14,12	75,7	1,1/1	11,3/1	10,0/1

Fonte: Elaboração dos autores.

**Tabela 2.** Composição química do esterco bovino utilizado como adubo orgânico no cultivo do morangueiro (teores totais dos elementos no esterco bovino).

pH H <sub>2</sub> O	C	N	C/N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
6,6	117,3	11,7	10,1	4,6	5,2	4,0	2,6	1,7	5,3	12,7	70,3	25,4	14,5

Fonte: Elaboração dos autores.

**Tabela 3.** Composição química do pó de basalto utilizado como adubo mineral no cultivo do morangueiro em sistema orgânico.

Extratores	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
CNA <sup>2</sup>	0,12	0,05	0,34	0,15	296	48	52	12
Água	0,10	0,03	0,04	0,01	132	0	0	4
CNA+água	0,22	0,08	0,38	0,16	428	48	52	16

Fonte: Elaboração dos autores.

As mudas da cultivar Camarosa foram transplantadas no dia 4 de julho de 2008 e, após o pegamento, foi fixado sobre os canteiros filme plástico preto de 30 micrômetros (*mulching*). As plantas foram protegidas de intempéries climáticas com filme plástico transparente de 100 micrômetros de espessura na forma de túneis, com altura de 0,8 m da superfície do canteiro.

Para o controle de pragas e doenças foram utilizados produtos permitidos pela Instrução Normativa nº 07, de 17 de maio de 1999 do Ministério de Agricultura e do Abastecimento, para sistemas orgânicos de produção. Para o controle de pragas (ácaros e pulgões), foram aplicados semanalmente durante o desenvolvimento da cultura o óleo de Neen (4 mL L<sup>-1</sup>), Bioalho<sup>®</sup> ou Natualho<sup>®</sup> (2 mL L<sup>-1</sup>) e Rotenat<sup>®</sup> (6 mL L<sup>-1</sup>). Para o controle preventivo de doenças fúngicas foi aplicada calda bordalesa (10 g de CuSO<sub>4</sub>, 16 g de cal e 10 L de água).

As adubações de reposição foram realizadas quinzenalmente e consistiram de pulverizações com Supermagro (40 mL L<sup>-1</sup>). Três meses após a instalação da cultura foi aplicado fosfato natural reativo Djebel Onk-Argélia<sup>®</sup> (29% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 35% de Ca) na dose de 50 g por parcela, distribuídos uniformemente entre as plantas.

As características avaliadas foram à produtividade, a produção comercial e a massa do fruto em colheitas realizadas de outubro de 2008 a janeiro de 2009. A colheita foi realizada a cada dois dias durante os picos de produção e durante o restante do ciclo a cada quatro dias. O estágio de maturação dos frutos para a colheita foi de ¾ maduro ou com a superfície vermelho-intensa conforme realizado por Camargo et al. (2009). Os frutos foram pesados a cada colheita, determinando-se ao término do ciclo a produtividade (t ha<sup>-1</sup>). Para o cálculo da produção comercial foram descartados os frutos com defeitos fisiológicos e com peso inferior a 8 g. A massa média de frutos foi obtida por meio da razão entre a produção (kg) e o número total de frutos colhidos por parcela. Para essa característica foram utilizados os valores da produção total na

estimativa dos valores.

Os dados de produtividade, produção comercial e massa média de frutos foram submetidos à análise de variância e os efeitos das doses foram avaliados por meio de análise de regressão, adotando-se como critério na escolha do modelo, a magnitude dos coeficientes de regressão (teste t, 5%).

Foram observados efeitos significativos na produtividade e produção comercial de frutos, para as doses de esterco bovino, para as doses de pó de basalto e também para a interação entre os fertilizantes orgânicos. Por outro lado, para a massa média de frutos, não foram observados efeitos significativos das doses e fontes de adubos.

A aplicação de 100 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino combinado com 2,63 t ha<sup>-1</sup> de pó de basalto foi o tratamento que propiciou a maior produtividade (45,34 t ha<sup>-1</sup>), seguida pelas combinações das doses de 6 t ha<sup>-1</sup> de pó de basalto com 50 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino (40,89 t ha<sup>-1</sup>) e 3,48 t ha<sup>-1</sup> de pó de basalto com a dose 0 t ha<sup>-1</sup> de esterco (36,67 t ha<sup>-1</sup>). A função quadrática foi a que melhor se ajustou para a maior e a menor produtividade (Tabela 1), o que também evidenciou que há um balanço entre as doses de pó de basalto e de esterco bovino.

De acordo com os valores observados na análise química do solo (Tabela 1) nota-se que os nutrientes cálcio (5,4 mmolc dm<sup>-3</sup>) e potássio (0,48 mmolc dm<sup>-3</sup>) estavam em nível baixo no solo, enquanto que fósforo (9,7 mg dm<sup>-3</sup>) e magnésio (4,8 mmolc dm<sup>-3</sup>) eram encontrados em nível médio. Vale destacar que a relação cálcio: magnésio ideal para o desenvolvimento da cultura é de 3:1, enquanto que a relação observada no solo antes da implantação da cultura era de 1,1/1 indicando a necessidade de melhorar a relação entre esses cátions no solo por meio da adição de cálcio.

Em função dos resultados da análise de solo e dos valores de produtividade da cultura do morangueiro e das diferentes doses de esterco bovino e pó de basalto, pode-se inferir que, para a cultura ter apresentado tais valores de produtividade foi

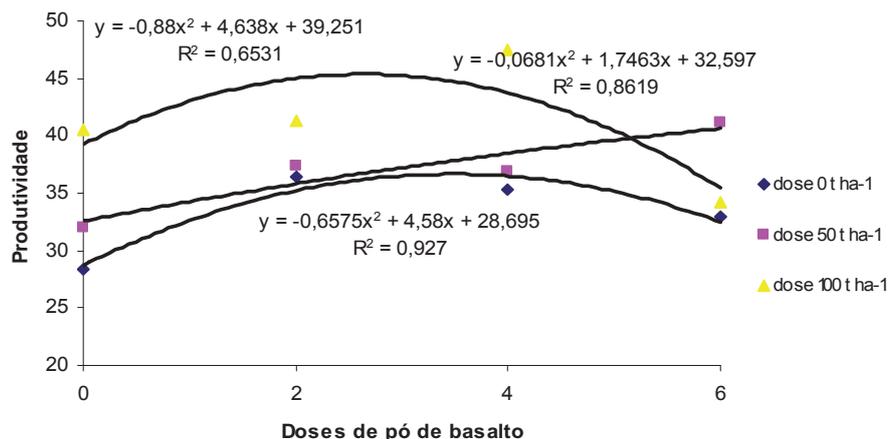
necessário que ocorresse a adição de nutrientes no solo, uma vez que todos os nutrientes considerados na análise de solo estavam abaixo dos níveis críticos requeridos pela cultura (Tabela 1). O principal responsável por fornecer os nutrientes para as plantas foi a mineralização do esterco bovino depois de aplicado ao solo. Para que um resíduo orgânico seja mineralizado é necessário que a relação carbono/nitrogênio (C:N) do resíduo seja menor que 30:1. O esterco bovino utilizado no trabalho possuía uma relação C:N de 10/1 (Tabela 2) comprovando que após a incorporação do resíduo junto ao solo, o processo de mineralização seria ativado pelos microrganismos, permitindo a liberação destes nutrientes na sua forma mineral para a solução do solo, ficando passíveis de serem absorvidos pelo sistema radicular das plantas.

A análise química do esterco bovino evidenciou o teor de cada nutriente presente na sua constituição (Tabela 2). Em ordem decrescente de concentração, os nutrientes que estavam em maior quantidade eram o nitrogênio ( $11,7 \text{ g kg}^{-1}$ ), potássio ( $5,2 \text{ g kg}^{-1}$ ), fósforo ( $4,6 \text{ g kg}^{-1}$ ), cálcio ( $4,0 \text{ g kg}^{-1}$ ), magnésio ( $2,6 \text{ g kg}^{-1}$ ) e enxofre ( $1,7 \text{ g kg}^{-1}$ ). Nota-se que à medida que se procede a mineralização do resíduo orgânico, esses nutrientes vão sendo liberados gradativamente para as plantas. De acordo com Comissão de Fertilidade dos Solos do Estado de Minas Gerais (CFSEM) (1999) a taxa mineralização do esterco bovino ao longo do tempo varia de acordo com o nutriente em questão. Para o nitrogênio, 50% do conteúdo total presente no esterco é liberado no primeiro ano após a adição ao solo, enquanto que para o fósforo e potássio as taxas de mineralização são de 60% e 100% respectivamente. Portanto a mineralização do esterco bovino quando aplicado na dose de  $100 \text{ t ha}^{-1}$ , ao longo do primeiro ano de decomposição, liberou  $585 \text{ kg ha}^{-1}$  de nitrogênio,  $582 \text{ kg ha}^{-1}$  de fósforo e  $520 \text{ kg ha}^{-1}$  de potássio, alterando os níveis dos nutrientes fósforo e potássio no solo para “bom” e “muito bom” respectivamente. Essas quantidades de nutrientes liberadas no solo permitiram que a maior dose de esterco ( $100 \text{ t ha}^{-1}$ )

<sup>1)</sup> apresentasse os melhores resultados tanto para a produtividade quanto para a produção comercial. A redução nas doses de esterco bovino aplicadas ao solo promoveram uma redução significativa nos valores de produtividade e produção comercial (Figuras 1 e 2). Em experimento realizado com batata-doce, Oliveira et al. (2007) concluíram que a mineralização gradativa do esterco bovino adicionado ao solo permitiu o fornecimento dos nutrientes que estavam em níveis baixos no solo até teores adequados, permitindo o aumento de produtividade desta cultura.

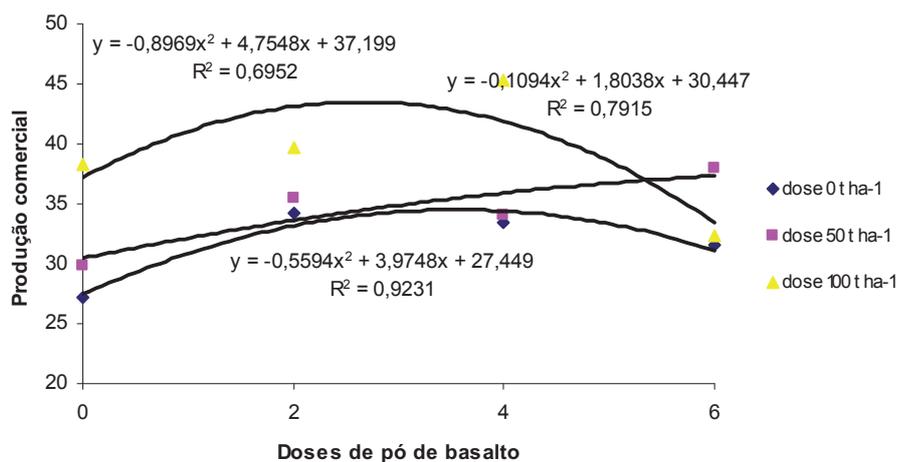
Vale destacar que durante a mineralização do esterco bovino, houve a liberação de cálcio para a solução do solo, o que contribuiu positivamente para a elevação do teor no solo e melhoria da relação cálcio/ magnésio, atingindo valores próximos de 3/1, que seria o ideal para a cultura do morangueiro. Outro fator que possibilitou o aporte de cálcio no solo foi à solubilização do pó de basalto adicionado ao solo juntamente com o esterco bovino. Os resultados evidenciam que o cálcio é um dos nutrientes que estão presentes em maior quantidade na constituição da rocha, em todos os extratores utilizados (Figura 2). O pó de basalto é um tipo de fosfato natural, que por sua vez é mais reativo em pH ácido. Com a mineralização do esterco bovino houve a liberação de íons amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) que permite a acidificação do solo durante a reação de nitrificação. Essa redução de pH permitiu a solubilização da rocha fosfatada e liberação dos nutrientes contidos em seu interior, com papel de destaque para o cálcio, fósforo e micronutrientes. Resultados comprovam que a aplicação conjunta de pó de basalto com esterco bovino aumenta a disponibilidade de nutrientes no solo por parte da maior solubilização do pó de basalto (KNAPIK; ANGELO, 2007). Por outro lado o aumento de produtividade e produção comercial não ocorreu em função do aumento das doses de pó de basalto adicionado ao solo, destacando o papel principal do esterco bovino em fornecer nutrientes e melhorar os níveis de fertilidade do solo.

**Figura 1.** Produtividade ( $t\ ha^{-1}$ ) de frutos de morangueiro em função da aplicação de doses de esterco bovino ( $t\ ha^{-1}$ ) e pó de basalto ( $t\ ha^{-1}$ ). Guarapuava, UNICENTRO, 2009.



Fonte: Elaboração dos autores.

**Figura 2.** Produção comercial ( $t\ ha^{-1}$ ) de frutos de morangueiro em função de doses de esterco bovino ( $t\ ha^{-1}$ ) e pó de basalto ( $t\ ha^{-1}$ ). Guarapuava, UNICENTRO, 2009.



Fonte: Elaboração dos autores.

Levando em consideração que o morango é uma hortaliça, esses resultados corroboram com os encontrados por Marques et al. (2007) que notaram aumento na produtividade total da beterraba à medida que se elevaram as doses de esterco bovino, concluindo que a dose de  $8\ kg\ m^{-2}$  de esterco foi a que apresentou os melhores resultados.

Araújo et al. (2007) em experimento com a cultura do pimentão observou efeito diferenciado na produtividade em função do emprego de esterco

bovino, afirmando que houve queda na produção de frutos a partir de doses maiores que  $14,5\ t\ ha^{-1}$ . Abu-Zahra e Tahboud (2008) também observaram um decréscimo de 16,2 % na produção do morangueiro orgânico adubado com esterco bovino ( $105,9\ g\ planta^{-1}$ ) quando comparado com o morangueiro no sistema convencional ( $126,4\ g\ planta^{-1}$ ). Contudo, os morangos adubados com esterco bovino tiveram produção 16,99 % maior que o controle ( $87,95\ g\ planta^{-1}$ ).

Quanto ao pó de basalto, Pinheiro e Barreto (2000) observaram resultados positivos da aplicação do pó de basalto sobre a produção das culturas da uva Itália, do arroz irrigado e do feijão, proporcionando aumentos da ordem de 33, 20 e 58 %, respectivamente. Zanão Júnior et al. (2009), encontraram resultados negativos com a adição de pó de basalto na cultura do morangueiro e concluíram que a adubação verde com timbó proporcionou produção superior ao tratamento com o pó de basalto, que foi o responsável pelas menores produtividades do morangueiro.

Plewka et al. (2009) em trabalho realizado com feijão, aplicando 2 t ha<sup>-1</sup> de pó de basalto somados a 0,5 t ha<sup>-1</sup> de cama de aviário, verificaram um incremento de 1,655 t ha<sup>-1</sup> na produtividade em comparação aos demais tratamentos que foram diferentes doses de pó de basalto (1 e 4 t ha<sup>-1</sup>) e sem associação com cama de aviário.

Segundo Almeida, Sanches e Nogueira (2007) os pós de rocha são empregados visando acelerar os processos de sucessão e dinamização biológica nos solos e não como fontes de nutrientes que serão diretamente absorvidas pelas plantas cultivadas. Não se trata, portanto, de um sistema de substituição de insumos (adubo químico por pó de rocha), mas de uma mudança de concepção sobre o manejo da fertilidade do agro ecossistema.

Quanto ao uso de rochas, pode-se afirmar que a fertilidade do solo depende diretamente da qualidade química da rocha de origem que quando moída por processos físicos podem ser fonte restituidora de nutrientes minerais para o solo, o que conseqüentemente pode levar a maiores produtividades das culturas.

Além da rocha basáltica reduzida a pó fornecer apreciáveis quantidades de nutrientes ao solo, a sua aplicação proporciona a adição de colóides negativos devido à presença da sílica. Esses colóides possibilitam a adsorção de cátions, como Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup> e K<sup>+</sup>, impedindo que eles sejam levados pela água.

Assim, as maiores produtividades foram obtidas no presente trabalho com a combinação do maior teor de adubação orgânica com outro menor de pó de basalto e vice-versa, até um ponto considerado tolerável para a cultura, pois a associação de elevadas doses dos dois tipos de fertilizantes reduziu a produtividade. Considerando as características químicas do pó de basalto, presume-se que elevadas doses tenham liberado grandes quantidades de nutrientes no solo, promovendo um desequilíbrio nutricional e, portanto, resultando em menor produtividade. Essa redução da produtividade nas maiores doses de pó de basalto também pode estar relacionada ao acúmulo de sais solúveis no solo.

A produção comercial teve um comportamento semelhante à produtividade (Figura 2), pois a maior produção comercial obtida foi quando aplicada a dose de 100 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino e 2,65 t ha<sup>-1</sup> de pó de basalto (43,49 t ha<sup>-1</sup>), seguidas pelas doses 6 t ha<sup>-1</sup> de pó de basalto com 50 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino (37,76 t ha<sup>-1</sup>) e 0 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino e 3,55 t ha<sup>-1</sup> de pó de basalto (34,51 t ha<sup>-1</sup>). Assim, pode-se inferir que maiores doses de adubos do esterco bovino produzem frutos com menos defeitos, porém, doses muito elevadas reduzem esses valores. Esse fato é corroborado por Marques et al. (2007), que observaram maior produtividade de raízes comerciáveis de beterraba com o aumento das doses de esterco bovino, associando esse incremento a maiores níveis de nitrogênio, que promove maior expansão foliar e acúmulo de massa seca. Contrariamente, Costa et al. (2006) com a cultura do rabanete, não observaram a expressão do efeito do adubo orgânico sobre a produção comercial dessas hortaliças.

Quanto à massa média de frutos, não foram encontradas diferenças significativas para os tratamentos isolados e para a interação, portanto, pode-se afirmar que os tratamentos aos quais as plantas de morangueiro foram submetidas não influenciaram na massa média dos frutos. Esse fato corrobora com Santos et al. (2001) que não

observaram efeito significativo do uso de doses de esterco bovino sobre a massa média de feijão-vagem e frutos de melão, respectivamente. No entanto, divergem dos encontrados por Marques et al. (2007) para raízes de beterraba, que obtiveram as maiores massas médias de raízes comerciais nas maiores doses de esterco bovino.

Devido à escassez de informações sobre o efeito do pó de basalto e do esterco de bovino sobre as características agronômicas das culturas, o estudo do potencial destes materiais para emprego na agricultura torna-se importante por vários aspectos, tais como: possibilidade e até necessidade de aproveitamento de grandes quantidades de resíduos de “pedreiras”; alternativa social e ambientalmente sustentável ao uso de fertilizantes solúveis; e alternativa às fontes de nutrientes importadas pelo Brasil. Os resultados negativos ou de efeito reduzido de estudos com o pó de basalto estão comumente associados a experimentos de curta duração, solos ou substratos estéreis ou com baixa atividade microbiana, clima temperado ou muito frio e doses inadequadas do material.

A partir dos resultados do presente trabalho pode-se concluir que as maiores doses de esterco bovino combinadas com doses intermediárias de pó de basalto proporcionaram maior produtividade total e produção comercial dos frutos de morangueiro. As doses de esterco e de pó de basalto não influenciaram a massa média de frutos.

## Referências

ABU-ZAHRA, T. R.; TAHBOUD, A. B. Effect of organic matter sources on chemical properties of the soil and yield of strawberry under organic farming conditions. *World Applied Sciences Journal*, Jordan, v. 5, n. 3, p. 383-388, 2008.

ALMEIDA, E. D.; SANCHES, L.; NOGUEIRA, J. S. Revitalização dos solos em processos de transição agroecológica no sul do Brasil. *Agriculturas*, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 7-10, 2007.

ARAÚJO, E. N.; OLIVEIRA, A. P.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; BRITO, N. M.; NEVES, C. M.

L.; SILVA, E. E. Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 11, n. 5, p. 466-470, 2007.

CAMARGO, L. K. P.; RESENDE, J. T. V.; GALVÃO, A. G.; BAIER, J. E.; FARIA, M. V.; CAMARGO, C. K. Caracterização química de frutos de morangueiro cultivados em vasos sob sistemas de manejo orgânico e convencional. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 30, p. 993-998, 2009. Suplemento 1.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DOS SOLOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS - CFSEMG. Adubação orgânica. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; VENEGAS, V. H. A. (Ed.). *Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. Viçosa: CFSEMG, 1999. p. 25-32.

COSTA, C. C.; SILVA, C. J.; TIMOSSI, P. C.; LEITE, I. C. Crescimento, produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 24, n. 1, p. 118-122, 2006.

COUTO, E. X.; HYUN, M. J.; IOSHIDA, P. L. K.; OLIVEIRA, L. H. Caracterização, descrição e análise da cadeia produtiva de frutas orgânicas no estado de São Paulo. *Revista Jovens Pesquisadores*, Mackenzie, v. 3, n. 5, p. 71-87, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306 p.

KNAPIK, J. G.; ANGELO, A. C. Pó de Basalto e esterco equino na produção de mudas de *Prunus sellowii* koehne (Rosaceae). *Floresta*, Curitiba, v. 37, n. 3, p. 427-436, set./dez. 2007.

MARQUES, L. F.; MEDEIROS, D. C.; ARAÚJO, W.; LOPES, R.; TEÓFILO, T. M. S.; ALVES, S. S. V.; OLIVEIRA, A. K.; SILVA, J. C. V. Qualidade de beterraba em função de diferentes dosagens de esterco bovino. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 47., 2007, Porto Seguro. *Resumos...* Porto Seguro: ABH, 2007. p. 288-291.

OLIVEIRA, A. P.; BARBOSA, A. H. D.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; OLIVEIRA, A. N. P. de. Produção da batata-doce adubada com esterco bovino e biofertilizante. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1722-1728, nov./dez. 2007.

PINHEIRO, S.; BARRETO, S. B. “MB-4” agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes. Porto Alegre: Fundação Juquira Candiru, MIBASA, 2000. 273 p.

- PLEWKA, R. G.; ZAMULAK, J. R.; VENANCIO, J. A.; MARQUES, A. C.; OLIVEIRA, C. D. Avaliação do uso do pó de basalto na produção de feijão. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Cruz Alta, v. 4, n. 2, p. 4397-4400, nov. 2009.
- RONQUE, E. R. V. *A cultura do morangueiro*. Curitiba: EMATER, 1998. 206 p.
- SAMINÊZ, T. C. O. Agricultura orgânica: mercado em expansão. *Revista Brasileira Agropecuária*, São Paulo, ano I, n. 9, p. 42-43, 2000.
- SANTOS, G. M.; OLIVEIRA, A. P.; SILVA, J. A.; ALVES, E. U.; COSTA, C. C. Características e rendimento de vagem do feijão-vagem em função de fontes e doses de matéria orgânica. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 19, n. 1, p. 30-35, mar. 2001.
- ZANÃO JÚNIOR, L. A.; BORSZOWSKI, P. R.; SANTOS, R. O.; RADOMSKI, M. I. Calagem e adubação para a produção de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) de base agroecológica. Instituto Agrônomo do Paraná. Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Cruz Alta, v. 4, n. 2, p. 2434-2437, nov. 2009.

