

CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DA ABOBRINHA EM FUNÇÃO DE CONCENTRAÇÃO E VIA DE APLICAÇÃO DA URINA DE VACA¹

Nelson Licínio Campos de Oliveira², Mário Puiatti³, Aline da Silva Bhering^{3*}, Paulo Roberto Cecon⁴, Ricardo Henrique Silva Santos³, Geovani do Carmo Copati da Silva³

RESUMO – A urina de vaca pode ser considerada um insumo agrícola cuja eficiência em hortaliça e fruto necessita de pesquisas. O trabalho objetivou avaliar o efeito da urina de vaca sobre o crescimento e produção da abobrinha. O experimento avaliou 12 tratamentos, esquema de parcelas subdivididas, no delineamento de blocos ao acaso, com seis repetições. Nas parcelas foram alocadas as vias de aplicação das soluções de urina (solo e foliar) e, nas subparcelas, as concentrações dessas soluções (0; 1; 2; 3; 4 e 5%). Avaliou-se o estado de N (SPAD), floração e produção de frutos e de parte vegetativa. Independente da via de aplicação e das concentrações, o índice SPAD apresentou incremento linear ao longo do ciclo. A aplicação da urina via foliar, proporcionou resposta linear crescente às concentrações, para massa de matéria fresca (MF) de limbo, pecíolo e de caule, com valores máximos estimados de 653, 784 e 9,8 g/planta, respectivamente. O número de frutos total e comercial e MF de frutos comerciais tiveram comportamento quadrático com máximos estimados de 10,0 e 9,5 frutos e de 1,72 kg/planta, respectivamente, na concentração de 5%. Na aplicação da urina via solo, a maior produção de MF total de frutos (1,75 kg/planta) foi obtida na concentração de 2,55%. Melhores resultados em termos de número e MF de frutos produzidos são obtidos com a aplicação, via foliar, de solução na concentração de 5%.

Palavras chave: biofertilizante, crescimento de plantas, Cucurbita pepo, cultivo orgânico.

GROWTH AND PRODUCTION OF ZUCCHINI IN FUNCTION OF COW URINE CONCENTRATION AND FORM OF APPLICATION

ABSTRACT – Cow urine can be considered a farming sub product, whose effect on vegetables requires research investigation. This work aimed to evaluate the effect of cow urine on growth and production of zucchini. The experiment consisted of 12 treatments, arranged in a randomized block design in split-plots, with six repetitions. The plots were the forms of application (soil and foliar) and the split-plots the cow urine solution concentrations (0; 1; 2; 3; 4 and 5%). The status of N (SPAD), flowering, production of fruit and vegetative part was evaluated. The SPAD index was not influenced by the forms of application and concentrations; however, along the cultivation cycle, a SPAD linear increase was observed in both forms of application. When the solution was applied via leaves, the limb and petiole and sheet fresh matter mass presented an increasing linear response to the concentrations, with maximum values estimated of 653, 784 and 9.80 g/plant, respectively; total number of fruit and number and fresh matter of commercial fruit had a quadratic behavior, with estimated maximum values of 10.0 and 9.5 fruit and of 1.72 kg, respectively, obtained at the concentration of 5%. When the solution was applied via soil, a greater production of total fresh mass of fruit/plant was obtained at the concentration of 2.55%; however, the best results in terms of fresh matter of commercial fruit and number of total and commercial fruit/plant was observed with foliar application of solution at a concentration of 5%.

Keywords: bio-fertilizer, Cucurbita pepo, organic cultivation, plant growth.

¹ Recebido para publicação em 10/5/2013 e aprovado em 28/12/2013.

* Autor correspondente.

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG) - Campus Montes Claros; R. Gabriel Passos, 259, Montes Claros, MG, CEP 39400-112; nelson.oliveira@ifnmg.edu.br.

³ Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Campus Universitário S/N, Viçosa, MG, CEP 36570-000; mpuiatti@ufv.br; alinebhering@hotmail.com; geovani.silva@ufv.br.

⁴ Departamento de Estatística, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Campus Universitário S/N, Viçosa, MG, CEP 36570-000; cecon@ufv.br.



1. INTRODUÇÃO

A abobrinha italiana ou abobrinha de moita (*Cucurbita pepo* L.), é uma cucurbitácea de hábito de crescimento determinado, compacta, com frutos ricos em cálcio, fósforo, ferro e fibras. A monoícia é o tipo sexual que predomina nessa espécie, tendo, porém, o desenvolvimento sexual regulado por fatores genético, ambiental e hormonal, sendo que giberelinas estimulam a expressão de flores masculinas e o etileno de flores femininas (Robinson & Decker-Walters, 1997; Wien, 1997). Nessas espécies, por não haver desenvolvimento do ovário por partenocarpia, a produtividade de frutos está diretamente associada com a presença de flores femininas e à eficiente transferência do pólen para as essas flores.

Uma das reivindicações da sociedade contemporânea é pela oferta de alimentos mais saudáveis, livres de agroquímicos, produzidos com a preocupação da preservação do ambiente (Ishimura, 2004). Por sua vez, a abobrinha italiana é uma hortaliça de grande importância econômica e social, bastante consumida no Brasil, sendo tradicionalmente cultivada por pequenos produtores, muitos dos quais utilizando práticas de manejo orgânico.

A urina de vaca é um produto orgânico, podendo ser considerado subproduto da exploração leiteira, que tem sido utilizado por agricultores do Estado do Rio de Janeiro a partir da última década em culturas olerícolas e frutíferas (Gadelha et al., 2002, 2003; PESAGRO-RIO, 2002). Está disponível na maioria das propriedades rurais, de baixo custo de produção, o que permite a integração das atividades da pecuária e da horticultura, podendo proporcionar diminuição dos custos de produção devido ao menor gasto com insumos (Oliveira et al., 2009, 2010). Resultados positivos em crescimento e produção foram constatados com pulverizações de solução de urina de vaca em tomate, pimentão, pepino, feijão-vagem, couve, alface e beterraba de mesa (PESAGRO-RIO, 2002; Gadelha et al., 2002, 2003; Oliveira et al., 2009, 2010, 2012).

Considera-se que a urina de vaca constitui-se em alternativa para nutrição de plantas, ativação metabólica e controle de pragas e doenças (PESAGRO-RIO, 2002; Boemeke, 2002; Achliya et al., 2004). Entretanto, muitas dessas inferências ainda carecem de comprovação científica. Portanto, a compreensão dos efeitos da urina de vaca sobre o crescimento de hortaliças, ainda requer

estudos mais detalhados, como é o caso da abobrinha italiana. Em razão do exposto, objetivou-se avaliar os efeitos da urina de vaca, aplicada via foliar e solo, sobre o estado de N, floração e produção da abobrinha italiana.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 04/04 a 20/06 de 2010, no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG, com a abobrinha italiana 'Clarinda'. Avaliou-se 12 tratamentos correspondentes a seis concentrações de soluções de urina de vaca (0, 1, 2, 3, 4 e 5%) e duas vias de aplicação dessas soluções (solo e foliar). Utilizou-se o esquema de parcelas subdivididas, no delineamento de bloco ao acaso, com seis repetições. Nas parcelas foram alocadas as vias de aplicação das soluções de urina e nas subparcelas as concentrações dessas soluções. Utilizou-se o espaçamento de 1,20 m entre fileiras e de 0,90 m entre covas. A unidade experimental foi constituída por cinco covas com duas plantas por cova. Considerou-se como área útil aquela compreendida pelas três covas centrais, com seis plantas.

As concentrações das soluções foram obtidas por diluição da urina de vaca em água destilada aplicando-se, em ambas as vias, um volume total fixo de 220 mL de solução/planta (440 mL/cova). Esse volume foi parcelado em quatro aplicações, uma por semana, iniciando-se 17 dias após o transplante das mudas. Os volumes aplicados foram sucessivamente de 30, 50, 70 e 70 mL de solução/planta/vez. Na dose zero foram aplicados os mesmos volumes, utilizando-se apenas água destilada. A urina foi coletada de vacas em lactação, realizando-se a coleta em único dia, de 15 vacas em plantel de sanidade comprovada. A urina foi armazenada em recipiente plástico desinfestado, mantido vedado, em abrigo arejado, sendo utilizada após 120 dias, conforme PESAGRO-RIO (2002). A urina apresentava a seguinte composição (em mg L⁻¹): N = 12.600; P = 98; K = 2.666; Ca = 5; Mg = 330; S = 45; Fe = 4; Mn = 4; Cu = 2; Zn = 8; B = 110; Na = 2.000; Co = 6; Mo = 9; Al = 2.900; Cl = 1.700 e densidade = 1 g mL⁻¹.

Para evitar interferências por chuvas, optou-se pelo cultivo em casa de vegetação tipo capela, coberta com filme de polietileno aditivado de baixa densidade de 150 µm, com frontais e laterais abertas até a metade (sistema "guarda-chuva").



Durante o cultivo, os valores médios das temperaturas mínima e máxima do ar (4,2 e 44,7°C) e do solo (12,2 e 44,2°C), e UR do ar mínima (21%) e máxima (98%), foram registradas em termohigrômetros (modelo HT-208) colocados na altura do dossel (ar) e a 15 cm de profundidade (solo), respectivamente.

O solo do local de cultivo, classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Câmbico, textura argilo-arenosa, apresentou as seguintes características químicas: pH em água (1:2,5) = 5,5; P = 143,7 mg dm⁻³; P-rem = 35,4 mg L⁻¹; K = 132,0 mg dm⁻³; Na = 16 mg dm⁻³; S = 96,6 mg dm⁻³; Ca⁺² = 4,7 cmol_c dm⁻³; Mg⁺² = 1,0 cmol_c dm⁻³; Al⁺³ = 0,0 cmol_c dm⁻³; H + Al = 3,9 cmol_c dm⁻³; SB = 6,0 cmol_c dm⁻³; CTC₍₀₎ = 6,0 cmol_c dm⁻³; CTC_(T) = 10,0 cmol_c dm⁻³; V = 60,0%; m = 0,0 % e MO = 2,3 dag kg⁻¹; Zn = 30,9 mg dm⁻³; Fe = 167,7 mg dm⁻³; Mn = 205,2 mg dm⁻³; Cu = 5,9 mg dm⁻³ e B = 1,45 mg dm⁻³.

A cultura foi conduzida utilizando-se de práticas orgânicas. Procedeu-se à correção do solo, com base no método da saturação por bases e recomendação para a cultura (Carijo et al., 1999). Utilizou-se o equivalente a 1,95 t ha⁻¹ de calcário dolomítico (PRNT 80%), incorporado 60 dias antes do transplante das mudas. Seis dias antes do transplante das mudas, procedeu-se a adubação de plantio, utilizando-se apenas esterco de bovino curtido na quantidade equivalente a 15 t ha⁻¹ de massa seca.

O esterco apresentava as seguintes características: pH em água (1:2,5) = 8,0; N = 1,7%; P = 0,6%; K = 0,8%; Ca⁺² = 1,2%; Mg⁺² = 0,6%; S = 0,4%; C.O = 10,0%; C/N = 5,9; Zn = 191 mg dm⁻³; Fe = 32.988,0 mg dm⁻³; Mn = 1.178,0 mg dm⁻³; Cu = 48,0 mg dm⁻³; B = 22,0 mg dm⁻³; Cd = 0,0 mg dm⁻³; Pb = 0,0 mg dm⁻³; Ni = 17,6 mg dm⁻³ e Cr = 37,6 mg dm⁻³ e teores de umidade = 48,3%.

As mudas foram obtidas por semeadura em bandeja de poliestireno expandido de 128 células, em ambiente protegido. Utilizou-se como substrato uma mistura de terra + esterco de gado bovino curtido na proporção de 1:1,5 (v:v), solarizada por uma semana antes da semeadura. Foi depositada uma semente por célula e transplantadas duas plantas por cova. O transplante foi realizado 14 dias após semeadura, após as mudas terem emitido a segunda folha completa. As irrigações foram realizadas por gotejamento.

O índice SPAD mede, de forma indireta, o teor de clorofila sendo um indicativo do estado de N da planta,

em razão do teor de clorofila da folha ter correlação positiva com o teor de N (Argenta et al., 2001). Por essa razão, o índice SPAD é considerado eficaz para prognosticar a necessidade de N pelas culturas (Fontes, 2001; Neves et al., 2005). Assim, durante o ciclo cultural, foram realizadas, aos 12, 24, 31 e 39 dias após o transplante (dat), avaliações do estado de N, com clorofilômetro SPAD - 502 (Minolta Chlorophyll Meter), em três plantas da área útil. As medições foram realizadas em horários entre 7:00 e 10:00, na 1ª folha totalmente expandida do ápice para a base. Utilizou-se a média de três medidas, duas nos bordos laterais e uma na extremidade apical de cada folha. Também, nas três covas (seis plantas) da parcela foi avaliado, diariamente, o número de flores masculinas e femininas emitidas por planta e calculadas a razão entre essas.

A colheita de frutos teve início 30 dat estendendo-se por 34 dias. A colheita foi realizada em intervalos de dois dias, colhendo-se frutos com dimensões comerciais característico da variedade. No final do período de colheita foram avaliados: massa de matéria fresca e número de frutos total e comercial; número de folhas maiores de 5 cm de largura; área foliar; massa de matérias fresca e seca de limbo, pecíolo, caule e raiz e comprimento de caule. Considerou-se como comerciais frutos com padrão de aceitação pelo comércio em termos de tamanho, coloração e sem defeitos e/ou sintomas de podridões ou danos por insetos. As massas de matéria seca foram obtidas por secagem em estufa com ventilação forçada a 65°C, até massa constante.

Os dados foram submetidos à análise de variância e, independentemente da significância, procedeu-se o desdobramento das mesmas para todas as características. As médias do fator qualitativo (vias de aplicação) foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Para o fator quantitativo (concentrações), procedeu-se à análise de regressão sendo os modelos escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste t, adotando-se os níveis de 5 ou 10% de probabilidade, no coeficiente de determinação e no fenômeno biológico.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O índice SPAD não foi influenciado pelas vias de aplicação e concentrações utilizadas, com valores médios de 34,93 e 35,01, vias solo e foliar, respectivamente. Todavia, nas avaliações realizadas



entre 15 e 39 dat observaram-se incrementos lineares no índice SPAD, com as seguintes equações ajustadas para solo $\hat{y}_{\text{solo}} = 31,1344 + 0,1393^* \text{dat}$ ($r^2 = 0,8491$) e foliar $\hat{y}_{\text{folha}} = 31,0728 + 0,1446^{**} \text{dat}$ ($r^2 = 0,8044$), respectivamente. O incremento no índice SPAD ao longo do ciclo possivelmente seja devido ao aumento na disponibilidade de N para as plantas decorrentes do processo de mineralização do esterco de gado utilizado no plantio, além da matéria orgânica presente no solo, visto não ter havido efeito de concentração da solução de urina aplicada.

Pelo índice SPAD ser um indicativo do estado de N da planta, a ausência de efeito de via de aplicação sobre o índice não era esperado, uma vez que em alface Oliveira et al. (2010) obtiveram maior resposta à aplicação de soluções de urina de vaca via foliar, comparado àquela via solo, fato que pode ser atribuído à assimilação mais rápida de nutrientes via foliar (Faquin, 1994).

Dentre as demais características avaliadas, apenas número de folhas, massa de matéria seca (MS) de pecíolo, comprimento de caule e massa de matéria fresca (MF) de caule e de raiz foram influenciadas pela via de aplicação (Tabela 1). Comparado à aplicação via solo, a aplicação via foliar proporcionou maior número de folhas e MS de pecíolo nas concentrações de 2 e 3% e maior comprimento de caule, MF de caule e de raiz na concentração de 3% (Tabela 1). Em alface, Oliveira et al. (2009, 2010) também obtiveram maiores respostas à aplicação de solução de urina de vaca via foliar, comparada ao solo. Assim como em alface, a vantagem da aplicação via foliar poderia ser atribuída à assimilação mais rápida de nutrientes (Faquin, 1994) e/ou de outros possíveis fatores de crescimento de plantas presentes na urina (PESAGRO-RIO, 2002; Gadelha et al., 2002, 2003) devido à grande área foliar das plantas de abobrinha.

Existe comportamento diferencial das espécies, quanto à resposta da via aplicação da solução de urina de vaca. Em beterraba, Oliveira et al. (2012) observaram maiores respostas à aplicação via solo, comparada à foliar, quanto à produção de massa de matéria seca de limbo, pecíolo e raiz e de massa de matéria fresca de pecíolo. Todavia, pelo fato da alface ser folhosa, se espera efeito direto sobre a parte comestível (folhas), diferentemente da abobrinha de moita e beterraba, que dependem da translocação dos nutrientes (especialmente N) para outras partes.

Especula-se da possível atividade reguladora de crescimento de plantas pela urina de vaca, promovendo a floração (PESAGRO-RIO, 2002; Gadelha et al., 2002, 2003). Embora a regulação do desenvolvimento sexual em cucurbitáceas está sob controle genético, ambiental e hormonal (Robinson & Decker-Walters, 1997; Wien, 1997), neste trabalho, não foi verificado efeito da urina na expressão do sexo em flores de abobrinha. Assim, número de flores masculinas e femininas, e a razão entre essas, não sofreram efeito de concentrações e de vias de aplicação, com valores médios para essas características, via solo e foliar, respectivamente, de: 12,94 e 13,61; 9,94 e 10,22 e de 1,33 e 1,38. O fato de a urina utilizada estar armazenada por 120 dias poderia ser uma possível explicação para essa falta de resposta, pois maiores efeitos morfofisiológicos em plantas de mandioquinha-salsa foram observados com imersão das mudas em urina nova, comparada àquela armazenada por 128 dias (Oliveira et al., 2006), fato atribuído, por esses autores, à possível degradação, durante o armazenamento, de fatores que atuam sobre as plantas.

Não houve efeito significativo de concentrações de solução de urina sobre número de folhas, área foliar, MS de limbo e pecíolo, comprimento de caule, MS de caule, MF e MS de raiz. Talvez a concentração e/ou dose aplicada não tenha sido suficiente para promover resposta da planta em razão da grande área foliar da abobrinha. Todavia, Oliveira et al. (2009) também não obtiveram efeito de concentração à aplicação via foliar para número de folhas, MS de caule e MF de raiz em alface.

No desdobramento dos fatores, quando aplicada via solo, MF de limbo e de pecíolo não sofreram efeito das concentrações de urina, com valores constantes de 565,17 e 705,77 g/planta, respectivamente. Todavia, aplicada via foliar, essas apresentaram resposta linear crescente às concentrações, passando de 502,68 para 652,58 e de 629,46 para 784,45 g/planta, respectivamente, ao incrementar as concentrações de 0 para 5% (Figura 1A;1B). Via foliar, a MF de caule também apresentou incremento linear, passando de 7,73 para 9,80 g/planta, enquanto que via solo obteve-se resposta quadrática com mínimo estimado de 7,77 g/planta na concentração de 2,76%, o que pode ser atribuído à variação casual nos dados, por não haver argumentação técnica (Figura 1C).



Tabela 1 - Valores médios das características Número de folhas (NF), Área foliar (AF), Massas fresca (MFL) e seca de limbo (MSL), Massas fresca (MFP) e seca de pecíolo (MSP), Massas fresca (MFC) e seca de caule (MSC), Comprimento de caule (CC), Massas fresca (MFR) e seca de raiz (MSR), Número de flores masculinas (NFM), Número de flores femininas (NFF), Razão flores masculinas / flores femininas (NFM/NFF), Número total de frutos (NTF), Massa fresca de frutos (MFF), Número de frutos comerciais (NFC), Massa fresca de frutos comerciais (MFFC), avaliadas em abobrinha de moita em função da via de aplicação (solo ou foliar) de concentrações de soluções de urina de vaca. Viçosa, UFV, 2010

Característica		Via Concentração (%)						CV ¹	CV ²
		0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	%	
NF (ud)	Solo	20,50 a	21,83 a	18,83 b	19,50 b	21,17 a	21,00 a	13,62	10,87
	Folha	20,50 a	20,17 a	23,17 a	22,33 a	21,17 a	22,33 a		
AF (dm ²)	Solo	131,67 a	133,17 a	113,14 a	106,08 a	134,60 a	121,66 a	14,99	21,87
	Folha	103,99 a	112,23 a	124,87 a	131,42 a	126,86 a	134,60 a		
MFL (g)	Solo	622,02 a	622,38 a	488,67 a	479,12 a	618,30 a	560,58 a	22,50	24,27
	Folha	492,90 a	524,48 a	573,03 a	609,60 a	639,17 a	626,63 a		
MSL (g)	Solo	58,82 a	56,47 a	49,10 a	45,53 a	57,08 a	51,85 a	17,42	22,65
	Folha	45,73 a	49,78 a	54,60 a	56,80 a	59,73 a	56,28 a		
MFP (g)	Solo	761,05 a	766,48 a	659,63 a	563,65 a	769,85 a	713,98 a	15,55	24,69
	Folha	625,17 a	641,43 a	712,85 a	744,28 a	743,27 a	774,77 a		
MSP (g)	Solo	22,48 a	23,23 a	18,15 b	18,35 b	24,53 a	22,43 a	21,05	24,60
	Folha	19,30 b	19,92 b	22,85 a	24,90 a	23,87 a	24,05 a		
CC (cm)	Solo	37,92 a	40,33 a	39,83 a	36,58 b	38,67 a	40,83 a	19,57	10,23
	Folha	38,58 a	41,00 a	39,17 a	44,50 a	39,30 a	43,83 a		
MFC (g)	Solo	178,35 a	187,52 a	156,30 a	149,28 b	172,97 a	175,57 a	21,26	20,71
	Folha	152,33 a	161,43 a	173,88 a	210,43 a	176,32 a	195,33 a		
MSC(g)	Solo	9,50 a	8,78 a	7,58 a	7,78 a	8,37 a	8,83 a	26,65	20,80
	Folha	7,55 a	7,87 a	8,83 a	9,88 a	8,83 a	9,65 a		
MFR (g)	Solo	9,33 a	9,22 a	8,05 a	7,23 b	10,35 a	8,68 a	42,56	26,19
	Folha	8,67 a	7,87 a	8,60 a	10,50 a	10,17 a	9,75 a		
MSR (g)	Solo	0,77 a	0,80 a	0,68 a	0,68 a	0,85 a	0,82 a	39,96	28,38
	Folha	0,73 a	0,63 a	0,73 a	0,82 a	0,88 a	0,83 a		
NFM (ud)	Solo	13,33 a	12,83 a	12,83 a	13,00 a	13,17 a	12,50 a	30,12	14,39
	Folha	14,33 a	13,33 a	14,17 a	13,17 a	13,33 a	13,33 a		
NFF(ud)	Solo	10,00 a	10,00 a	10,33 a	9,67 a	9,83 a	9,83 a	15,96	14,43
	Folha	10,83 a	9,83 a	10,00 a	10,67 a	9,00 a	11,00 a		
NFM/NFF	Solo	1,40 a	1,33 a	1,27 a	1,38 a	1,33 a	1,32 a	32,62	20,17
	Folha	1,35 a	1,42 a	1,53 a	1,28 a	1,50 a	1,25 a		
NTF (ud)	Solo	8,17 a	8,25 a	10,08 a	9,33 a	7,92 a	9,50 a	29,25	18,02
	Folha	8,83 a	8,42 a	8,17 a	8,50 a	8,92 a	10,08 a		
MFF (kg)	Solo	1,42 a	1,53 a	1,85 a	1,81 a	1,51 a	1,62 a	26,44	20,43
	Folha	1,60 a	1,52 a	1,55 a	1,54 a	1,64 a	1,85 a		
NFC (ud)	Solo	7,67 a	7,42 a	9,25 a	8,83 a	7,17 a	9,00 a	30,03	20,86
	Folha	8,50 a	7,50 a	7,58 a	7,75 a	8,00 a	9,58 a		
MFFC (kg)	Solo	1,33 a	1,45 a	1,68 a	1,58 a	1,32 a	1,49 a	30,25	21,18
	Folha	1,48 a	1,31 a	1,52 a	1,34 a	1,42 a	1,78 a		

Nas colunas, médias seguidas pela mesma letra dentro de cada característica, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; ¹Parcela; ²Subparcela.

Número de frutos total e comercial e a MF de fruto comercial/planta não sofreram efeito de concentrações quando aplicada via solo, com valores de 8,87 e 8,22 frutos/planta e de 1.474,61 g/planta, respectivamente (Figura 2A; 2B; 2D). Todavia, quando aplicada via foliar, essas características apresentaram comportamento

quadrático com valores máximos estimados de 10,02 e 9,46 frutos/planta e de 1.720,74 g/planta, respectivamente, obtidos na maior concentração, com incrementos aproximados de 13, 12 e 16%, respectivamente. Embora esperado comportamento quadrático, não foi possível ajuste de equação para MF total de frutos



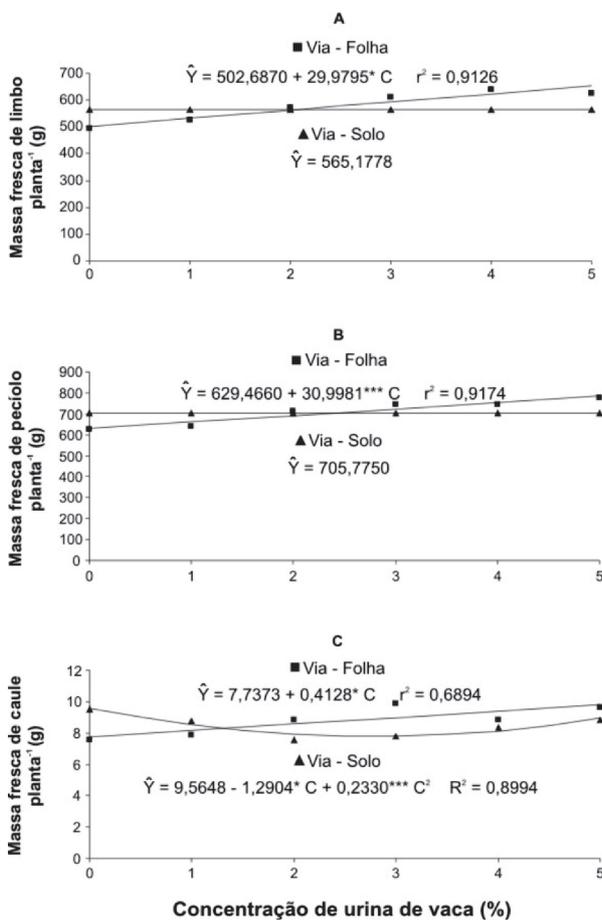


Figura 1 - Estimativa de massas de matéria fresca de limbo, pecíolo e caule em planta de abobrinha 'Clarinda' em função da concentração da solução de urina de vaca aplicada via solo (▲) e foliar (■). * e *** significativo, respectivamente, a 5 e 10 % de probabilidade. Viçosa, UFV, 2010.

(R^2 muito baixo), via foliar (Figura 2C), apesar da MF de fruto comercial/planta ter tido comportamento quadrático (Figura 2D). A falta de ajuste para MF total de frutos pode ter sido devida à produção de frutos não comerciais. Aplicação via solo teve efeito apenas para MF total de frutos com máximo estimado de 1.752,02 g/planta na concentração de 2,55% (Figura 2C).

Portanto, assim como observado em alface por Oliveira et al. (2009) e em beterraba por Oliveira et al. (2012) também em abobrinha a aplicação via foliar foi mais eficiente. Essa resposta se deve, possivelmente, além da área foliar, à assimilação mais rápida de nutrientes via foliar (Faquin, 1994). Segundo Jarvis et al. (1989)

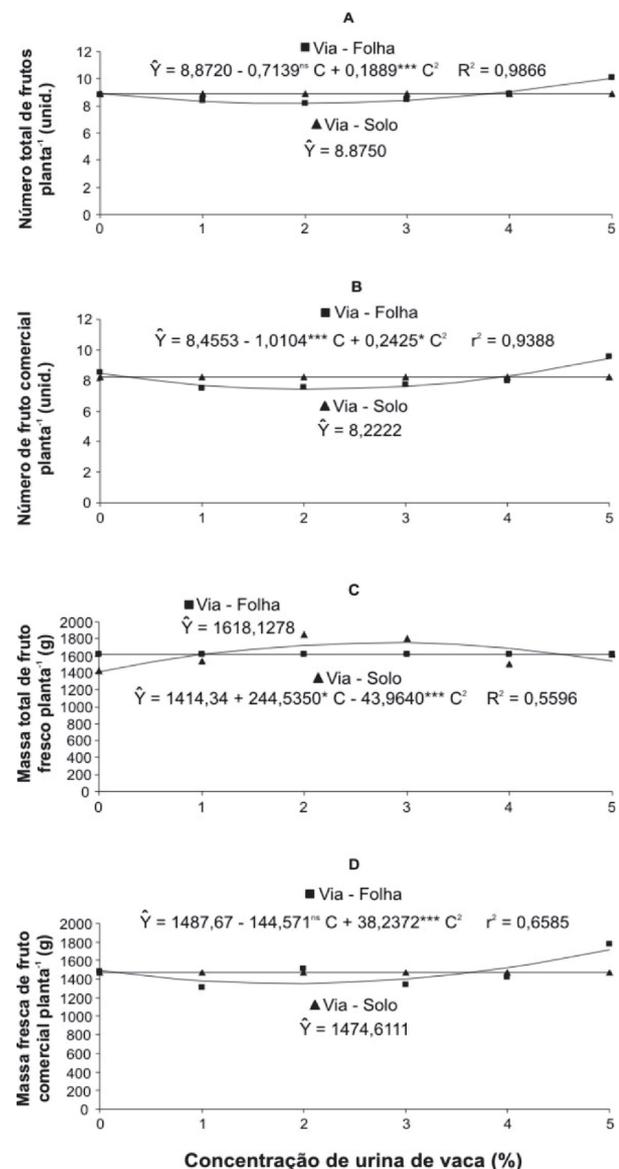


Figura 2 - Estimativa da produção total e comercial de frutos em planta de abobrinha 'Clarinda' em função da concentração da solução de urina de vaca aplicada via solo (▲) e foliar (■). * e *** significativo, respectivamente, a 5 e 10 % de probabilidade. Viçosa, UFV, 2010.

a uréia pode representar cerca de 75% do N-total da urina de bovinos e, ainda, por romper ligações químicas entre os componentes da cutícula, promove aumento na permeabilidade de membranas (Malavolta, 1980; Faquin, 1994).



O efeito do N sobre a produção de frutos em abobrinha é pouco pesquisado. Porém, em abobrinha italiana 'Caserta', Pôrto et al. (2009) obtiveram máximos estimados de 7,7 frutos/planta e produtividade de 29,81 t ha⁻¹ com doses de 323 e 331 kg ha⁻¹ de N, respectivamente. Considerando, no presente trabalho, uma população de 18.500 plantas ha⁻¹ a maior produtividade estimada de frutos de abobrinha (31,83 t ha⁻¹) seria obtida com aplicação da solução de urina via foliar na concentração de 5%. Todavia, essa concentração forneceu às plantas, na aplicação mais concentrada, apenas 2,56 kg de N ha⁻¹. Portanto, aumentos em produtividade da abobrinha ao incrementar a concentração da solução de urina não podem ser explicados unicamente pelas quantidades de nutrientes veiculados nas soluções aplicadas.

Assim sendo, os resultados obtidos evidenciam que a urina de vaca exerce efeito sobre o crescimento e produção das plantas de abobrinha, possivelmente por mecanismos outros que não unicamente o fornecimento de nutrientes. Uma explicação poderia ser a de que, além do N, estão presentes em concentrações apreciáveis na urina de vaca, os elementos K e Cl, os quais, na forma dos íons K⁺ e Cl⁻, poderiam promover aumento do turgor celular devido ao efeito osmótico (Malavolta, 1997), estimulando o crescimento das plantas.

4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitem concluir que a aplicação foliar de solução preparada com urina de vaca armazenada por 120 dias promove o crescimento das plantas de abobrinha, favorecendo a produção de frutos, com melhores resultados na concentração de 5%.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento da pesquisa.

6. LITERATURA CITADA

ACHLIYA, G.S.; MEGHRE, V.S.; WADODKAR, S.G. et al. Antimicrobial activity of different fractions of cow urine. **Indian Journal of Natural Products**, v.20, p.14-18, 2004.

ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F.; BARTOLINI, C.G. et al. Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e de nitrogênio na folha de milho. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.13, p.158-167, 2001.

BOEMEKE, L.R. A urina de vaca como fertilizante, fortificante e repelente de insetos. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.3, p.41-42, 2002.

CARRIJO, I.V.; CORREIA, L.G.; TRANI, P.E. Abóbora italiana. In: RIBEIRO, C.A.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVARES, V.H. (Eds.) **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. p.175.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: ESAL FAEPE, 1994. 227p.

FONTES, P.C.R. **Diagnóstico do estado nutricional das plantas**. Viçosa: UFV, 2001. 122p.

GADELHA, R.S.S.; CELESTINO, R.C.A.; SHIMOYA, A. Efeito da urina de vaca na produtividade do abacaxi. **Pesquisa Agropecuária & Desenvolvimento Sustentável**, v.1, p.91-95, 2002.

GADELHA, R.S.S.; CELESTINO, R.C.A.; SHIMOYA, A. Efeito da utilização de urina de vaca na produção da alface. **Pesquisa Agropecuária & Desenvolvimento Sustentável**, v.1, p.179-182, 2003.

ISHIMURA, I. Adubação orgânica em hortaliças. In: ISHIMURA, I. **Manual de Agricultura Orgânica**. Piracicaba: JICA, 2004. p.76-114.

JARVIS, S.C.; HATCH, D.J.; ROBERTS, S. The effects of grassland management in nitrogen losses from grazed award through ammonia volatilization; the relationship to excretal N returns from cattle. **Journal of Agricultural Science**, v.112, p.205-216, 1989.

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

MALAVOLTA, E. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.



NEVES, O.S.C.; CARVALHO, J.G.; MARTINS, F.A.D. et al. Uso do SPAD-502 na avaliação dos teores foliares de clorofila, nitrogênio, enxofre, ferro e manganês do algodoeiro herbáceo.

Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.40, p.517-521, 2005.

OLIVEIRA, N.L.C.; PUIATTI, M.; SANTOS, R.H.S. et al. Efeito da urina de vaca no estado nutricional da alface. **Revista Ceres**, v.57, p.506-515, 2010.

OLIVEIRA, N.L.C.; PUIATTI, M.; SANTOS, R.H.S. et al. Enraizamento e crescimento de mudas de mandioquinha-salsa submetidas à imersão em soluções de urina de vaca. **Agronomia**, v.23, p.46-51, 2006.

OLIVEIRA, N.L.C.; PUIATTI, M.; BHERING, A.S. et al. Uso de urina de vaca no cultivo da beterraba de mesa. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.2, n.2., p.7-13, 2012.

OLIVEIRA, N.L.C.; PUIATTI, M.; SANTOS, R.H.S. et al. Soil and leaf fertilization of lettuce crop with cow urine. **Horticultura Brasileira**, v.27, p.431-437, 2009.

PESAGRO-RIO. **Urina de vaca: alternativa eficiente e barata**. Documentos, n.96. Rio de Janeiro: PESAGRO, 2002. 8p.

PÔRTO, M.L.; PUIATTI, M.; ALVES J.C. et al. Produtividade da abobrinha em função da adubação nitrogenada. In: Congresso brasileiro de Olericultura 2009, Águas de Lindóia-SP. **Horticultura Brasileira**, v.27, n.2 (CD Rom), p.S2824-S2829, 2009.

ROBINSON, R.W.; DECKER-WALTERS, D.S. **Cucurbits**. New York: CAB Internacional, 1997. 226p.

WIEN HC. **The physiology of vegetable crops**. New York: CAB Internacional, 1997. 662p.

