

Produtividade e qualidade nutricional da alface submetida à adubação com urina de vaca

Biágio Sartori Sampaio¹, Rayane Rosa¹, Adriano Alves Fernandes¹, Ismael Lourenço de Jesus Freitas¹, Tamara Locatelli², André Cayô Cavalcanti^{3*}

Submissão: 18/05/2021

Aprovação: 12/09/2021

Resumo - Objetivou-se com o trabalho avaliar a produtividade e qualidade nutricional da alface Babá de Verão, adubada via foliar com urina de vaca. O experimento foi conduzido em sistema orgânico de produção, em condições e ambiente de campo, no município de Montanha, no Espírito Santo. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por seis concentrações de urina de vaca diluída em água (0, 5, 10, 15, 20 e 25%). Avaliou-se a produtividade, massa fresca da parte aérea, massa fresca das folhas, número de folhas por planta, massa seca das folhas, comprimento de caule e concentração de nutrientes nas folhas. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão. A produtividade máxima foi estimada em 22,49 t.ha⁻¹, e a produção máxima por planta em 217,85g, ambos resultados obtidos com o uso da concentração de 11,30% do biofertilizante urina de vaca. Dentre os nutrientes, apenas o nitrogênio apresentou diferença significativa. A concentração de 16,10% de urina de vaca proporcionou a quantidade máxima de N nas folhas de 4,35 dag.kg⁻¹. A urina de vaca aplicada via foliar apresentou potencialidade de uso para a adubação de cobertura em alface.

Palavras-chave: Lactuca sativa. Hortaliça. Orgânico. Biofertilizante

Productivity and nutritional quality of lettuce submitted to cow urine fertilization

Abstract - The objective of this work was to evaluate the productivity and nutritional quality of Baba de Verão lettuce fertilized via cow urine leaf. The experiment was carried out in an organic production system under field conditions and environment in the municipality of Montanha in Espírito Santo. The experimental design was randomized blocks with four replications. The treatments consisted of six concentrations of cow's urine diluted in water (0, 5, 10, 15, 20 and 25%). Yield, shoot fresh mass, leaf fresh mass, number of leaves per plant, leaf dry mass, stem length and leaf nutrient concentration were evaluated. Data were subjected to analysis of variance and regression. The maximum yield was estimated at 22,49 t.ha⁻¹ and the maximum yield per plant at 217,85 g, both results obtained from the 11.30% concentration of cow urine biofertilizer. Among the nutrients, only nitrogen showed significant difference. The concentration of 16.10% of cow urine provided the maximum amount of N in the leaves of 4,35 dag.kg⁻¹. Leaf-applied cow urine showed potential use for lettuce cover fertilization.

Keywords: Lactuca sativa. Vegetable. Organic. Biofertilizer.

1 Docente o programa de Pós- Graduação em Agricultura Tropical - Universidade Federal do Espírito Santo, UFES/Campus CEUNES, São Mateus, ES

2 Docente do departamento de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo, UFES/Campus Alegre. Alegre, ES

3 Docente da Faculdade Multivix Nova Venécia, Nova Venécia ES, andrecavalcanti40@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta herbácea pertencente à família Asteraceae, sendo citada como a hortaliça folhosa mais consumida no mundo (TEZZA; MINUZZI, 2019). Pode ser considerada exigente em termos nutricionais devido ao ciclo cultural curto, e pelo fato das folhas serem o produto que é comercializado, o que requer uma boa condição nutricional para mantê-las com qualidade. Nesse caso, a adubação nitrogenada é muito importante, pelo fato do nitrogênio (N) proporcionar folhas mais suculentas e macias (OLIVEIRA et al., 2010).

Recentemente vem aumentando o uso de adubação orgânica, tanto para alface como para outras hortaliças (MÁCEDO et al., 2018). A adubação orgânica procedente de dejetos de animais pode ser uma ótima alternativa, disponibilizando boas concentrações de nutrientes, principalmente nitrogênio (CASTRO et al., 2016).

A adubação orgânica ajuda na melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, promovendo sua aeração e porosidade (YURI et al., 2016). Contudo, o uso desenfreado da adubação química contribui para a degradação do solo (DEGGERONE; SIEMINKOSKI, 2018). Nesse sentido, estudos que visem reduzir os custos, aumentar a produção e diminuir os impactos gerados ao meio ambiente são de grande importância.

A produção de hortaliças orgânicas vem ganhando grande espaço nas pesquisas e sua procura também vem crescendo devido a hábitos ecologicamente sustentáveis. Entretanto, um dos desafios encontrados é o fornecimento de matéria orgânica de qualidade, garantindo produtividade e a integridade do produto final. Com isso, tem aumentado cada vez mais o uso de biofertilizantes, visando diminuir gastos com adubação química, preservando o meio ambiente e a saúde do produtor e consumidor (SILVA; LANNA; CARDOSO, 2018). Uma opção de biofertilizante líquido que vem sendo bastante estudada para diversas culturas e também para a alface é a urina de vaca (FREIRE et al., 2019).

A urina de vaca nutre as plantas, aumentando o número de brotações, folhas e flores, sendo rica em potássio e nitrogênio, que são nutrientes fundamentais para o crescimento e formação de açúcares nas

plantas (PESAGRO-RIO, 2002). Também está presente na urina, fósforo, cálcio, magnésio, enxofre, ferro, manganês, boro, cobre, zinco, sódio, cloro, cobalto, molibdênio e alumínio (BOEMEKE, 2002).

A urina de vaca é considerada um subproduto da pecuária, sendo de fácil aquisição, e vem apresentando resultados cientificamente comprovados quanto ao seu uso na biofertilização, conforme observado na cultura do pimentão colorido (*Capsicum annum* L.), que aumentou sua produtividade e seu estado nutricional (SEDIYAMA et al., 2014) na couve (*Brassica oleracea* L.), com registros de aumento no tamanho da área foliar (FREIRE et al., 2019), apresentando maior crescimento e produção em abobrinha (*Cucurbita pepo* L.) (OLIVEIRA et al., 2013) e na beterraba (*Beta vulgaris* L.) registrando maior crescimento (OLIVEIRA et al., 2012).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a produtividade e qualidade nutricional da alface Babá de Verão adubada via foliar com urina de vaca.

MATERIAIS E MÉTODO

O experimento foi conduzido em sistema orgânico de produção, em condições e ambiente de campo, no Sítio Havana, na propriedade localizada às margens da rodovia estadual ES 130, município de Montanha, ES, extremo sul do distrito de Vinhático, norte do estado do Espírito Santo, latitude 18° 16'32,46" S, e longitude 40° 14' 15,77" W. Durante a condução do experimento, as temperaturas médias semanais apresentaram mínima entre 14 e 22°C e máxima entre 25 e 38°C (ALVARES et al., 2013).

O solo onde foi implantado e conduzido o experimento é descrito como Argissolo Amarelo Distrófico (CUNHA et al., 2016). Foi retirada uma amostra de solo da camada superficial até uma profundidade de 20cm, e, posteriormente, enviada para a análise química (Tabela 1).

Elementos Analisados	Unidade	Resultado da Análise
Fósforo (P) 1/	mg/dm ⁻³	1,0
Fósforo Rem. 2/	mg/L	-
Cálcio (Ca) 4/	cmol _c dm ⁻³	1,5
Magnésio (Mg) 4/	cmol _c dm ⁻³	0,5
Potássio (K) 1/	mg/dm ⁻³	54,0
Sódio (Na) 1/	mg/dm ⁻³	22,0
pH em H ₂ O 6/	-	6,2
pH em CaCl ₂ 7/	-	-
Alumínio (Al) 4/	cmol _c dm ⁻³	0,1
H+ Al 5/	cmol _c dm ⁻³	1,2
Matéria Orgânica 8/	dag/kg ¹	1,5
Ferro (Fe) 1/	mg/dm ⁻³	29,6
Manganês (Mn) 1/	mg/dm ⁻³	16,8
Zinco (Zn) 1/	mg/dm ⁻³	2,1
Cobre (Cu) 1/	mg/dm ⁻³	0,1
Boro (B) 9/	mg/dm ⁻³	-
Enxofre (S) 3/	mg/dm ⁻³	-
Soma de Bases (SB)	cmol _c dm ⁻³	2,3
CTC efetiva (t)	cmol _c dm ⁻³	2,4
CTC a pH 7.0 (T)	cmol _c dm ⁻³	3,4
Sat. Cálcio	%	44,4
Sat. Magnésio	%	15,0
Sat. Potássio	%	4,0
Sat. Alumínio	%	4,2
Saturação de Bases (V)	%	66,2

*1/ Extração: HCl 0,05 mol/L +H₂SO₄ 0,025 mol/L; 2/ P na solução de equilíbrio, obtido com CaCl₂ 10mm/L; 3/ Extração: Ca(H₂PO₄)₂ 0,01 mol/L; 4/ Extração: KCl 1mol/L; 5/ Solução Tampão SMP; 6/ pH em H₂O 1:2,5; 7/ pH em CaCl₂ 0,01 mol/L; 8/ Oxidação: Na₂Cr₂O₇ 2H₂O + 4 mol/L H₂SO₄ 10 mol/L; 9/ Extração: BaCl₂ 2H₂O 0,125%; 10/ Extração: H₂O 1:5; análise não solicitada.

Tabela 1. Resultados da análise da composição química do solo utilizado na área experimental, Montanha, ES

Procedeu-se a correção do solo com calcário dolomítico com poder relativo de neutralização total (PRNT) de 100%, aplicado a lanço sobre os canteiros e incorporado com enxada a uma profundidade aproximada de 15cm. A adubação orgânica de plantio foi realizada 7 (sete) dias antes do transplante das mudas, com esterco bovino na quantidade 6 kg m⁻²,

incorporado ao solo em operação manual, com auxílio de enxada, de acordo com recomendação para cultura da alface (PREZOTTI et al., 2007).

As mudas da alface, cultivar babá de verão utilizadas no experimento, foram produzidas por meio de semeadura em bandejas de poliestireno expandido,

contendo 128 células, em ambiente coberto com tela tipo sombrite de 2mm de abertura e 50% de sombreamento. O substrato utilizado no preenchimento das bandejas foi uma mistura de duas partes de substrato comercial Bioplante®, com uma parte de húmus de minhoca peneirado. As mudas foram irrigadas duas vezes ao dia por microaspersão. O transplante foi realizado quando as mudas atingiram quatro folhas definitivas, 24 dias após a semeadura.

A urina de vaca utilizada no experimento foi coletada

com o auxílio de um balde, no momento da ordenha de vacas mestiças em fase de lactação por um período de sete dias. Após a coleta, foi armazenada em tambor plástico com capacidade para vinte e cinco litros, previamente limpos e desinfetados com solução de hipoclorito de sódio a 1%. O armazenamento foi realizado em abrigo arejado com o recipiente fechado para evitar perdas de nitrogênio por volatilização, sendo armazenada por um período de dez dias até a primeira aplicação. Uma amostra de 500ml de urina foi encaminhada para análise laboratorial (Tabela 2).

Macronutrientes dag.L ⁻¹				Micronutrientes mg.L ⁻¹				
N	P	K	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn	B
6,2	0,01	1,28	0,07	129,11	7,03	14,14	112,96	677,79

*N: Nitrogênio, P: Fósforo, K: Potássio, Mg: Magnésio, Fe: Ferro, Zn: Zinco, Cu: Cobre, Mn: Manganês, B: Boro.

Tabela 2. Análise da composição química da urina de vaca utilizada no experimento.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por seis concentrações de urina de vaca diluída em água (0, 5, 10, 15, 20 e 25%). A aplicação da urina de vaca ocorreu aos 7, 14 e 21 dias após o transplante das mudas (DAT), com auxílio de proveta graduada e regador com crivos finos em volume de 2000ml por parcela e por aplicação. As parcelas foram representadas pelos canteiros de 8m², separadas por 0,5m de solo sem cultivo, compostas por 16 plantas, no espaçamento 0,25 x 0,25m, sendo que as quatro plantas centrais constituíram a área útil da parcela.

Durante o ciclo das plantas no campo, foram efetuadas limpezas manuais para retirada de plantas daninhas. A irrigação foi realizada diariamente por meio de microaspersores distribuídos a cada 3m. O turno de rega foi calculado para 5mm dia⁻¹, equivalente a 40 minutos de funcionamento do sistema de irrigação.

A colheita e as posteriores avaliações foram realizadas aos 30 DAT, quando as plantas estavam com o máximo do desenvolvimento sem sinais de pendoamento, indicando o ponto da colheita comercial. As características avaliadas foram: produtividade, com

base no cultivo de 103.225 plantas por hectare; massa fresca da parte aérea (MFPA), das folhas (MFF) em gramas, obtida pela pesagem das folhas; número de folhas por planta (NF), obtido pela contagem de todas as folhas comerciais com comprimento acima de 5cm; massa seca das folhas (MSF) em gramas, obtida após atingir massa constante em estufa a 70°C e comprimento de caule em centímetros, obtido por medição com uso de régua.

Para a análise química das plantas, foram retiradas amostras de aproximadamente 150g de massa fresca representativa de cada parcela. O material foi lavado em água deionizada e seco em estufa com circulação forçada de ar a 70°C. Em seguida, foi pesado para a obtenção da massa seca, moído em moinho tipo Wiley, equipado com peneira de 20 mesh. O N-total foi determinado pelo método Kjeldahl. Os demais elementos foram analisados após mineralização pela digestão nítrico-perclórica. O B foi determinado colorimetricamente pelo método da Azometina H, após a mineralização por via seca em mufla a 550 °C. O P foi dosado colorimetricamente pelo método de redução do fosfomolibdato pela vitamina C; o K, por fotometria de emissão de chama; o Ca, Mg, Fe, Mn, Zn e Cu, por espectrofotometria de absorção atômica; o S

determinado por turbidimetria do sulfato (SILVA, 2009).

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste t de Student ($p < 0.01$), quando significativos ajustou-se modelos de regressão que melhor explicasse o efeito das concentrações de urina de vaca sobre as características analisadas pelo programa Genes (CRUZ, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações da solução de biofertilizante urina de vaca promoveram um ajuste quadrático para as características agrônômicas avaliadas conforme representações expressas na Figura 1.

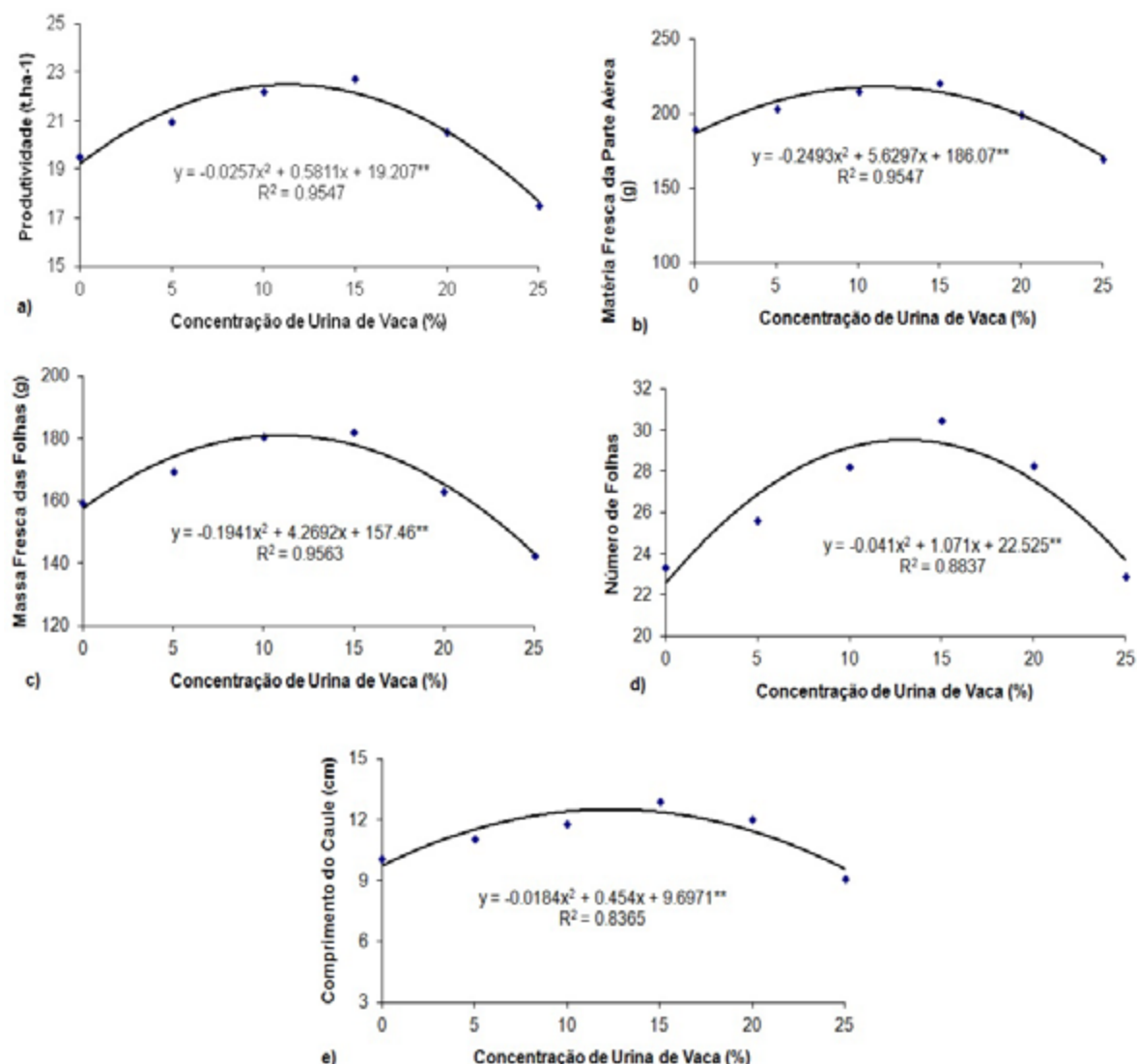


Figura 1. Dados biométricos e produtividade da alface cultivada em sistema orgânico, com seis concentrações de urina de vaca, aos 30 dias após o transplante, ** e * Significativo a $p < 0.01$ e $p < 0.05$ pelo teste t de Student respectivamente.

Para a discussão dos resultados, observou-se na literatura dois tipos de metodologias utilizadas para estimar a produtividade: a primeira considerando a área dos canteiros, dos espaçamentos entre eles, como também de possíveis carreadores. Assim,

temos como resultado a produtividade máxima estimada em 22,49 t.ha⁻¹, obtida com o uso da concentração de 11,30% do biofertilizante urina de vaca (Figura 1a). Oliveira et al., (2009), utilizando a dose máxima de 1,25% de urina de vaca via foliar, obtive-

ram 17,00 t.ha⁻¹. Alencar et al., (2012), trabalhando com concentração de 1% de urina de vaca, em intervalos de 15 dias, atingiram produtividade estimada em 18,90 t.ha⁻¹.

A segunda forma de estimar a produtividade é quando se considera apenas o espaçamento da cultura. Assim, temos para o espaçamento de 0,25 x 0,25m o resultado da produtividade estimada para este trabalho em 34,86 t.ha⁻¹. Lima Junior et al. (2012), seguindo adubação mineral, de acordo com recomendações da quinta aproximação para o estado de Minas Gerais, obtiveram produtividade estimada em 36,50 t.ha⁻¹. Peixoto Filho et al. (2013), trabalhando com adubação mineral e diversos tipos de esterco, obtiveram a maior produtividade para esterco bovino, de 35,80 t.ha⁻¹ de alface. Considerando esses resultados, observa-se um aumento considerável na produtividade em relação ao método anterior. Portanto, ao compararmos resultados de produtividade, devemos observar qual é a metodologia utilizada pelos autores.

A produção máxima obtida pela massa fresca da parte aérea (MFPA) foi de 217,85g por planta, também alcançada com a dose de 11,30% de urina de vaca (Figura 1b). Oliveira et al. (2009) e Alencar et al. (2012) apresentam, respectivamente, os valores de 131,48 e 177,00g por planta. A concentração de 11,30% de urina de vaca na solução aplicada via foliar proporcionou aumento de 17,08% na MFPA em relação à testemunha (0%). Oliveira et al. (2009) obtiveram um maior acréscimo, de 28% na MFPA, quando variou a concentração de urina de vaca de 0,0 para 1,25%.

A massa fresca das folhas (MFF) apresentou comportamento semelhante, alcançando a produção máxima de 180,94g por planta com o uso da concentração de 11,00% de urina de vaca (Figura 1c). Alencar et al. (2012) obtiveram 151,8g por planta. A produção foliar é favorecida principalmente pelo fornecimento de nitrogênio (Filgueira, 2008) e provavelmente pela presença de auxinas (ALENCAR et al., 2012).

Quando se adicionou urina de vaca à nutrição da alface, tanto os resultados de Oliveira et al. (2009) quanto os resultados de Alencar et al. (2012) apresentaram um acréscimo em MFPA em relação à testemunha, concordando com os resultados obtidos. A principal explicação para esse ganho de massa fresca da alface está relacionada à composição nu-

tricional da urina de vaca que é rica em nutrientes. Além disso, os maiores valores de produtividade e produção obtidos neste trabalho, em relação aos autores acima, podem ser atribuídos ao uso de urina de vaca com maior concentração de nitrogênio. Obtivemos o valor de 6,20 dag.L⁻¹ (Tabela 2) em relação a 1,26 dag.L⁻¹, observado por Oliveira et al. (2009), o que representa uma concentração de nitrogênio 4,92 vezes maior.

Considerando o número de folhas por planta (NF), o ponto de máximo foi alcançado na concentração de 13,05%, com produção estimada em 29,51 folhas por planta (Figura 1d), sendo que a testemunha apresentou 22,53 folhas. Oliveira et al. (2009), com concentrações inferiores de urina de vaca em solução via foliar, não obtiveram resposta significativa para NF. Todavia, as médias para NF foram superiores as deste trabalho, variando de 33,44 a 37,16 nas concentrações de zero a 1,25%, respectivamente. Alencar et al. (2012), estudando intervalos de aplicação de urina de vaca com concentração de 1%, também não obtiveram efeito significativo para essa variável, apresentando média de 26,19 folhas, valor próximo ao obtido por este trabalho. É importante salientar que os autores supracitados colheram, respectivamente, as plantas aos 46 e 36 dias após o transplante, em contrapartida à colheita deste experimento, que foi realizada aos 30 dias após o transplante para o campo. Esse fato provavelmente influenciou na produção vegetal das plantas, diferenciando os valores das médias.

A variável NF é importante, principalmente pelo fato da alface ser uma hortaliça folhosa, cujas folhas constituem a parte comercial (Filgueira, 2008). O consumidor efetua a compra observando a aparência, volume e número de folhas por cabeça. Para a pesquisa científica, o número de folhas indica a adaptação do material genético ao ambiente (DIAMANTE, 2013). Em alface, a maior quantidade de folhas por planta resulta, em geral, numa maior área foliar, maior massa fresca e, conseqüentemente, maior produtividade (ARAÚJO NETO; FERREIRA; PONTES, 2009).

De um modo geral, a massa seca das folhas (MSF) variou de 6,02 a 7,06g por planta, o que representou em média 4% da massa das folhas frescas, não sendo influenciada significativamente pelas concentrações de urina de vaca aplicada via foliar. Alencar et al. (2012) obtiveram média de 8,29g por planta,

correspondendo a 6% de massa seca. Esse valor é maior que os observados neste trabalho. Assim, os menores valores de massa seca obtidos em relação a literatura representam folhas com maior teor de água e, portanto, mais tenras, o que caracteriza um produto comercial mais atrativo ao consumidor.

A urina influenciou significativamente a característica comprimento do caule (CC), em que a dose correspondente ao ponto de máximo foi 12,34%, promovendo comprimento estimado de 12,50cm (Figura 1e). Alencar et al. (2012) verificaram que a urina de vaca a 1% aplicada em intervalos de 05 dias promoveu maior CC com média de 9,49cm. Souza et al. (2008), trabalhando com genótipos de alface, obtiveram para Babá de Verão, dentro de um grupo de 05 cultivares, o segundo maior valor de comprimento de caule, confirmando para esta cultivar a maior tendência ao pendoamento precoce sob influência de temperaturas elevadas. Considerando o ponto de vista de produção, essa variável deve apresentar o menor valor possível, pois está ligada ao pendoamento da planta, fim do estágio vegetativo e início do reprodutivo, o qual se caracteriza por produção de látex e sabor amargo das folhas (AQUINO et al., 2014). A temperatura destaca-se como fator ambiental mais importante para a qualidade da alface, pois quanto

maior a temperatura maior a probabilidade de pendoamento (FILGUEIRA, 2008).

Quanto ao aspecto nutricional das plantas, observa-se que as concentrações médias na massa seca das folhas (MSF) se apresentaram próximas, adequadas e, para alguns nutrientes, até acima da faixa considerada ideal (Tabela 3). Essa comparação está baseada nas faixas de valores apresentadas por Prezotti et al. (2007), de acordo com: macronutrientes N (3 a 5), P (0,4 a 0,7), K (5 a 8), Ca (1,5 a 2,5), Mg (0,4 a 0,6) e S (0,15 a 0,25) em dag.kg⁻¹ e Micronutrientes Fe (50 a 150), Zn (30 a 100), Cu (7 a 20), Mn (30 a 150) e B (30 a 60) em mg.kg⁻¹.

Dentre os nutrientes, apenas o nitrogênio apresentou diferença significativa. A concentração de 16,10% de urina de vaca proporcionou a quantidade máxima de N nas folhas de 4,35 dag.kg⁻¹ (Figura 2). Oliveira et al. (2010) não encontraram resultado significativo ao avaliar o efeito da urina de vaca no estado nutricional da alface. Contudo, obtiveram teor máximo em 2,93 dag.kg⁻¹ de N na massa seca das folhas (MSF), inferior ao valor observado. O efeito depressivo nos teores de N foliar, a partir da concentração de 16,10%, se deve provavelmente a concentração iônica interna dos elementos, efeito inibitório e competição (FAQUIN; ANDRADE, 2004; SOUZA; FERNANDES, 2006).

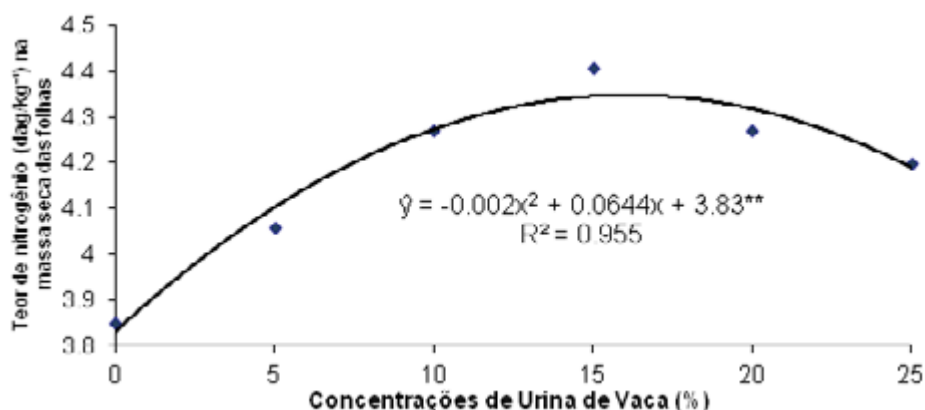


Figura 2. Teor de N na massa seca das folhas de alface em relação às concentrações de urina de vaca, aos 30 dias após o transplante, ** e * Significativo a $p < 0.01$ e $p < 0.05$ pelo teste t de Student.

O nitrogênio (N) é um dos nutrientes minerais requeridos em maior quantidade pelas plantas e o que mais limita o crescimento (SOUZA; FERNANDES, 2006). Para a alface, o N é o segundo elemento químico mais extraído (FAQUIN; ANDRADE, 2004). Tendo em vista que a alface é composta basicamente de

folhas, a mesma responde bem ao fornecimento de nitrogênio, nutriente que requer um manejo especial quanto à adubação, por ser de fácil lixiviação e pelo fato da cultura absorver maior quantidade na fase final do ciclo (GRANGEIRO et al., 2006).

Como base nos valores de referência apresentados por Prezotti et al. (2007), observamos que para os macronutrientes os valores médios de P e S encon-

tram-se acima da faixa considerada ideal para a cultura da alface, ocorrendo o inverso com Ca e Mg com média abaixo do referencial (Tabela 3).

Concentração	Macronutrientes / dag/kg ⁻¹						Micronutrientes / mg kg ⁻¹					
	Urina	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Cu	Mn	B
0		3,85	0,76	6,00	1,15	0,38	0,25	156	27	4	40	40
5		4,06	0,78	6,20	1,16	0,39	0,28	158	28	5	41	36
10		4,27	0,81	5,90	1,04	0,38	0,28	162	28	5	35	42
15		4,41	0,87	7,10	1,17	0,41	0,33	200	36	9	46	29
20		4,27	0,78	6,85	1,08	0,35	0,30	191	32	5	43	52
25		4,20	0,76	7,30	1,03	0,39	0,31	174	30	7	38	56
Média		4,18	0,79	6,56	1,10	0,38	0,29	174	30	6	41	43

Tabela 3. Médias dos teores de macronutrientes e micronutrientes em folhas de alface em função das cinco concentrações de urina de vaca, aos 30 dias após o transplante.

Grangeiro et al. (2006) observaram que o P foi o nutriente de maior acúmulo entre três cultivares de alface, seguido por N e K, com destaque para a cultivar Baba de Verão. Já o enxofre participa da formação de aminoácidos como cistina, metionina e cisteína, participando de inúmeros compostos e reações como a fotossíntese e respiração celular (VITTI et al., 2006). A redistribuição do Ca é muito pequena, e, como consequência, ocorre a deficiência em folhas novas e meristemas, ressaltando a necessidade de um suprimento constante, o que seria mais eficiente via solo (FAQUIN; ANDRADE, 2004). Já o Mg pode ter sua taxa de absorção afetada pela competição com outros cátions como K, NH₄, Ca e Mn (VITTI et al., 2006).

Utilizando variação na concentração de urina de vaca de 0 a 1,25% na alface, cultivar Regina (2000) e Oliveira et al. (2010) verificaram teores médios de P, K, Ca, Mg e S, respectivamente de 0,59; 5,48; 0,94; 0,39 e 0,24 dag.kg⁻¹. Todavia, essas médias, com exceção do Mg, são inferiores quando comparadas às encontradas no presente trabalho.

Para os micronutrientes, não foi observado efeito significativo da aplicação de urina de vaca (Tabela 3). Considerando os valores de referência, o teor de Cu ficou abaixo do ideal, provavelmente pela pouca

redistribuição desse elemento pelo floema (FAQUIN; ANDRADE, 2004). O teor de Fe ficou acima e os demais, Zn, Mn e B, ficaram dentro da faixa considerada adequada (PREZOTTI et al., 2007).

Ao compararmos as médias dos resultados de micronutrientes (Tabela 3) com as médias encontradas para alface Regina 2000 por Oliveira et al. (2010), verificamos que apenas o teor médio de B se encontra superior. Todavia, os valores observados neste trabalho se encontram mais próximos dos valores de referência (PREZOTTI et al., 2007). As diferenças no aspecto nutricional da alface Baba de Verão em relação aos resultados encontrados por Oliveira et al. (2010), se devem, provavelmente, ao volume e à concentração da urina de vaca, além das diferentes condições edafoclimáticas e material genético utilizado.

CONCLUSÃO

A produtividade máxima foi estimada em 22,49 t.ha⁻¹ e a produção máxima por planta em 217,85g, ambos resultados obtidos com o uso da concentração de 11,30% do biofertilizante urina de vaca.

Dentre os nutrientes, apenas o nitrogênio apresentou

diferença significativa. A concentração de 16,10% de urina de vaca proporcionou a quantidade máxima de N nas folhas de 4,35 dag.kg⁻¹. Considerando os valores nutricionais de referência, observa-se que o fósforo, enxofre e ferro ficaram acima da faixa ideal; cálcio, magnésio e cobre ficaram abaixo, e os demais nutrientes ficaram dentro da faixa.

A urina de vaca aplicada via foliar apresentou potencialidade de uso para a adubação de cobertura em alface.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, T. A. S.; TAVARES, A.T.; CHAVES, P. P. N.; FERREIRA, T. A.; NASCIMENTO, I. R. Efeito de intervalos de aplicação de urina bovina na produção de alface em cultivo protegido. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 7 (3), 53-67. 2012.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22 (6), 711-728. 2013.
- AQUINO, C. R.; SEABRA JUNIOR, S.; CAMILI, E. C., DIAMANTE, M.S.; PINTO, E.S.C. Produção e tolerância ao pendoamento de alface-romana em diferentes ambientes. *Revista Ceres*, 61 (4), 558-566. 2014.
- ARAÚJO NETO, S. E.; FERREIRA, R. L. F.; E PONTES, F. S.T. Rentabilidade da produção da orgânica de cultivares de alface com diferentes preparos de solo e ambiente de cultivo. *Ciência Rural*, 39 (5), 1362-1368. 2009.
- BOEMEKE, L. R. A urina de vaca como fertilizante, fortificante e repelente de insetos. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural e Sustentável*, 3 (4), 41-42. 2002.
- CASTRO, C. S.; LOBO, U. G. M.; RODRIGUES, L. M.; BACKES, C.; SANTOS, A. J. M. Eficiência de utilização de adubação orgânica em forrageiras tropicais. *Revista de Agricultura Neotropical*, 3 (4), 48-54. 2016.
- CRUZ, C. D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. *Acta Scientiarum*, 38 (4), 547-552. 2016.
- CUNHA, A. M.; FEITOZA, H. N., FEITOZA, L. R.; OLIVEIRA, F. S.; LANI, J. L.; CARDOSO, J. K. F.; TRINDADE, F. S. Atualização da legenda do mapa de reconhecimento de solos do estado do espírito santo e implementação de interface no Geobases para uso dos dados em SIG. *Geografares*, 2 (22), 32-65. 2016.
- DEGGERONE, Z. A.; SIEMINKOSKI, S. T. Fatores determinantes da demanda de alimentos orgânicos no município de Frederico Westphalen/RS. *Revista Brasileira de Tecnologia Agropecuária*, 2 (1), 25-34. 2018.
- DIAMANTE, M.S.; JUNIOR, S.S.; INAGAKI, A.M.; SILVA, M.B.; E DALLACORT, R. Produção e resistência ao pendoamento de alfaces tipo lisa cultivadas sob diferentes ambientes. *Revista Ciência Agronômica*, 44 (1), 133-140. 2013.
- FAQUIN, V.; ANDRADE, A. T. *Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional das hortaliças*. Lavras: UFLA, 88p. 2004.
- FILGUEIRA, F. A. R. *Novo manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 2. ed. Viçosa: UFV, 421p. 2008.
- FREIRE, J. L. O.; SILVA, G. D. D.; MEDEIROS, A. L. D. S.; SILVA, J. E. Teores clorofilianos, composição mineral foliar e produtividade da couve manteiga adubada com urina de vaca. *Brazilian Journal Animal Environmental Research*, 2 (2), 836-845. 2019.
- GRANGEIRO, L. C.; COSTA, K. R.; MEDEIROS, M. A.; SALVIANO, A. M.; NEGREIROS, M. Z., NETO, F. B.; OLIVEIRA, S.L. Acúmulo de nutrientes por três cultivares de alface cultivadas em condições do Semi-Árido. *Horticultura Brasileira*, 24 (2), 190-194. 2006.
- LIMA JUNIOR, J. A.; PEREIRA, G. M.; GEISENHOFER, L. O.; VILAS BOAS, R. C.; SILVA, W. G.; SILVA, A. L P. Produtividade da alface americana submetida a diferentes laminas de irrigação. *Semina: Ciências Agrárias*, (33), 2681–2688. 2012.
- MACÊDO, A. J. S.; EDVAN, R. L.; SANTOS, E. M.; SOARES, M. N. Adubação orgânica em pastagens tropicais: Revisão. *Revista Eletrônica de Veterinária*, 19 (3), 1-19. 2018.
- OLIVEIRA, N. L. C.; PUIATTI, M.; BHERING, A. S.; CECON, P. R.; SANTOS, R. H. S.; SILVA, G. C. C. Crescimento e produção da abobrinha em função de concentração e via de aplicação da urina de vaca.