

ANÁLISE BIOMÉTRICA DA CULTURA DA ALFACE DESENVOLVIDA EM SISTEMA HIDROPÔNICO EM UMA SOLUÇÃO NUTRITIVA DE VINHAÇA

LUÍS R. A. GABRIEL FILHO¹, LUÍS C. L. ANDRADE², CAMILA P. CREMASCO³,
FERNANDO F. PUTTI⁴

¹ Livre-Docência em Matemática Aplicada e Computacional, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, (14) 3404-4240, gabrielfilho@tupa.unesp.br

² Mestre em Agronegócio e Desenvolvimento, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, (14) 3404-4200, luiscvalverde@gmail.com

³ Doutor em Agronomia (Energia na Agricultura) Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, (14) 3404-4254, camila@tupa.unesp.br

⁴ Doutor em Agronomia (Energia na Agricultura) Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, (14) 3404-4268, fernandoputti@tupa.unesp.br

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: A agroindústria canavieira gera um alto volume de resíduos, figurando como principal está a vinhaça. A partir de processos inovadores para o reaproveitamento da vinhaça, buscou-se alternativas para aplicação dos elementos de interesse presentes na matéria-prima inicial, principalmente os macronutrientes, micronutrientes e matéria orgânica. O objetivo foi a avaliação da cultura da alface no cultivo hidropônico em sistema NFT (Nutrient Film Technique), utilizando adubo desenvolvido a partir da vinhaça, para a nutrição harmônica das hortaliças. O cultivo hidropônico já é conhecido por minimizar os impactos inerentes ao ambiente que cerca a atividade agrícola irrigada. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 2 tratamentos (solução convencional e solução adubo vinhaça), com coleta de 12 plantas em cada avaliação. Pode-se observar que a cultura da alface não apresentou diferenças nos componentes biométricos. Os autores agradecem ao CNPq pela concessão de bolsa de produtividade em pesquisa ao primeiro autor (Processo 306964/2014-7).

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos, produção, Hortaliças.

BIOMETRIC ANALYSIS OF LETTUCE CULTURE DEVELOPED IN A HYDROPONIC SYSTEM IN A NUTRIENT SOLUTION OF VINSASSE

ABSTRACT: The sugarcane agro-industry generates a high volume of waste, with vinasse being the main one. From innovative processes for the reuse of vinasse, alternatives were sought for the application of the elements of interest present in the initial raw material, mainly macronutrients, micronutrients and organic matter. The objective was to evaluate the lettuce culture in the hydroponic cultivation in NFT (Nutrient Film Technique) system, using fertilizer developed from vinasse, for the harmonic nutrition of the vegetables. Hydroponic cultivation is already known to minimize the impacts inherent to the environment that surround irrigated agricultural activity. The experiment was conducted in a completely randomized design, with 2 treatments (conventional solution and vinasse fertilizer solution),

with collection of 12 plants in each evaluation. It can be observed that the lettuce culture showed no differences in the biometric components. The authors would like to thank CNPq for granting a research productivity grant to the first author (Process n. 306964/2014-7).

KEYWORDS: Residues, production, Vegetables.

INTRODUÇÃO

Países desenvolvidos, principalmente europeus, exercem grande pressão por prejuízos das causas ambientais (ROEBER, 2010). No Brasil, a sociedade aumenta o controle e as cobranças por melhor exploração do ambiente, questionando setores públicos e empresariais por processos mais eficientes e sustentáveis (BETTIOL e CAMARGO, 2000). No setor sucroenergético, o processo produtivo emana quantidade expressiva de efluentes, sendo a vinhaça o resíduo de maior volume e de maior efeito poluidor do setor, originada do processo de destilação do caldo da cana tratado e fermentado (vinho), para a obtenção do etanol (CORTEZ; MAGALHÃES e HAPPI, 1992).

Constituída de 7% de sais (macro e micronutrientes), em suspensão ou solúveis em água, com a geração de 10 a 18 litros de vinhaça para cada litro de etanol produzido (MARQUES, 2006; SILVA, GRIEBELER e BORGES, 2007 e MUTTON, ROSSETTO e ANDRADE, 2014). Composta ainda por matéria orgânica, na forma de ácidos orgânicos, sendo que sua riqueza nutricional está ligada à origem do mosto (ABREU JUNIOR et al., 2005; BASSO et al., 2013).

Com o expressivo aumento da geração dos resíduos nos últimos anos, o reaproveitamento desses passou a fazer parte das mais diversas áreas de pesquisas tecnológicas de órgãos públicos e privados (CORTEZ; MAGALHÃES e HAPPI, 1992; BALDACIN e PINTO, 2015). Com a indicação para a utilização de resíduos orgânicos, ou mesmo de alguns efluentes industriais na agricultura, após tratados e/ou, compostados, com fundamentação nos elevados teores de carbono dos compostos orgânicos e dos nutrientes neles contidos (SILVA et al., 2003).

Os volumes de insumos e serviços necessários ao desenvolvimento da atividade agrícola gera um custo energético, e a adequação deste balanço energético é apontada como fator determinante à sustentabilidade da produção requerida pela sociedade (SOUZA et al., 2008).

Havendo assim, justificativas para a evolução na utilização da vinhaça para a nutrição de outra cultura, que não a cana de açúcar. Com reais possibilidades para a produção de hortaliças em cultivo hidropônico, com manejo e balanceamento de uma solução nutritiva capaz de suprir as necessidades nutricionais das plantas, indo ao encontro do crescente interesse pelo cultivo sem uso de solo (CASTELLANE e ARAUJO, 1995; FURLANI, 1998; CARMELLO et al., 2009; PETRAZZINI et al., 2014).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido, no período de junho a setembro de 2016. Com área de 8 metros em sua largura por 35 metros em seu comprimento, com altura de pé direito de 3,0 metros, tendo seu ponto mais elevado 6,0 metros, com cobertura em filme de polietileno de 0,10 mm de espessura com tratamento anti-UV e fechamento lateral em tela anti-afídeos, a área é parte do campo experimental de empresa no oeste paulista, sediada no município de Tupã SP.

A vinhaça utilizada nos experimentos foi doada por agroindústria do oeste paulista, armazenada em caixa com capacidade para 5000 litros para posterior tratamento em bateladas de 500 litros, conforme resumo da patente em:

PI 0606012-9 de 18 de out. 2006. “TRATAMENTO DOS RESÍDUOS DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA”.

Foram utilizadas para plantio em sistema hidropônico, compostas cada por dez canais de plantio, e capacidade para 334 mudas por bancada.

Cada bancada apresentava um conjunto de coletores para o retorno da solução às caixas de armazenamento, com capacidade para 310 L de solução, mas com formulação de apenas 210 L da solução nutritiva por bancada.

A alface da variedade Vanda, da Sakata[®] foi escolhida por seu potencial produtivo e preferência de cultivo entre produtores (SALA e COSTA, 2012), com mudas cedidas por uma empresa do oeste paulista (Figura 1), semeadas em substrato *Plantimax*[®] em bandejas com 200 células de plantio, disponibilizadas a partir dos trinta dias da semeadura.



Figura 1. Viveiro de mudas e fonte das hortaliças utilizadas nos experimentos.

Fonte: O autor.

O controle da CE na SV durante o desenvolvimento das plantas, foi ajustada pela reposição de 4 litros do adubo de vinhaça e 15g Ferro quelatizado EDDHA 6%. Utilizando para a controle dos níveis nutricionais da SC uma solução de ajuste, preparada para esse fim.

A análise estatística dos resultados foi realizada por meio da análise da variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Foi utilizada também a análise de regressão linear a fim de observar o crescimento ao longo do ciclo das culturas.

Em todas as análises foi considerado o nível de significância à 5% ($\alpha=0,05$), e utilizando os *softwares* Minitab 16 e SigmaStat 3.5.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferenças significativas no teor de clorofila entre as plantas SC e SV, o que aponta para a boa absorção dos elementos nitrogenados das soluções nutritivas testadas, pois o nitrogênio tem influência direta sobre o teor de clorofila, e com a ausência as plantas degradam as moléculas de clorofila para levar o N para as áreas em desenvolvimento das plantas (FURLANI JUNIOR et al., 1996).

Observa-se na Tabela 2, que apresenta não haver diferenças significativas para a maioria dos parâmetros biométricos avaliados, com exceção para o NF, o fato indica que as duas soluções foram suficientes para que as plantas completassem seu ciclo com bons resultados de produtividade.

Tabela 2. Variáveis biométricas e teor de clorofila da cultura da alface cultivada em sistema NFT. F M.V.A.: Fitomassa verde aérea (g); F.M.S.A.: Fitomassa seca aérea (g); N.F.: Número de folhas; F.M.V.R.: Fitomassa verde de raiz (cm); F.M.S.R.: Fitomassa seca de raiz (g); C.R.: comprimento de raiz (cm); Cla: Clorofila A; Clb: Clorofila B; Clt: Clorofila total.

Tratamento	F.M.V.A.	F.M.S.A.	N.F.	F.M.V.R.	F.M.S.R.	C.R.	Cla	C1b	C1t
SC	154.69 ^a	6.69A	16.76B	22.85A	1.43A	25.67A	20.43A	3.40A	23.82A
SV	165.14 ^a	6.65A	22.08A	24.32A	1.50A	28.10A	19.29A	3.03A	22.32A
C.V. (%)	13.12	20.53	21.69	18.24	18.71	17.35	16.16	19.66	16.04

Legendas: SC: Solução convencional; SV: Solução vinhaça; C.V.: Coeficiente de variação. Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas não são significativamente diferentes e acordo com teste t ($p \leq 0,05$). Cálculo da média ($n = 12$).

CONCLUSÕES

A biometria das culturas apresentou semelhança com a absorção adequada dos nutrientes fornecidos, pois não houve sintomas de deficiência nutricional ao longo do ciclo.

Não houve diferenças para a maioria dos parâmetros biométricos avaliados, com exceção para o NF.

REFERÊNCIAS

- BALDACIN, A. C. S.; PINTO, G. M. F. BIODIGESTÃO ANAERÓBIA DA VINHAÇA: APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DO BIOGÁS. *Revista Eletrônica FACP*, Ano III – nº 07, p. 901-907, 2015.
- BETTIOL, W.; CAMARGO, O. A. *Impacto Ambiental do Uso Agrícola do Lodo de Esgoto*. Jaguariúna, SP, 2000.
- CARMELLO, Q. A. C., et al. *Hidroponia – Solução Nutritiva*. Viçosa – MG, CPT, 2009.
- CASTELLANE, P. D.; ARAÚJO, J. A. C. *Cultivo sem solo – hidroponia*. Jaboticabal: FUNEP, 1995.
- CORTEZ, L.; MAGALHÃES, P. & HAPPI, J. - Principais Subprodutos da Agroindústria Canavieira e Sua Valorização. *Revista brasileira de energia*, Vol. 2, nº.2, 1992.
- FURLANI, P. R. *Instruções para o cultivo de hortaliças de folhas pela técnica de hidroponia – NFT*. Campinas, Instituto Agrônomo, 1998.
- FURLANI, P.R. et al. *Cultivo Hidropônico de Plantas: Parte 2 - Solução nutritiva*. 2009.
- MARQUES, M. O. *Aspectos técnicos e legais da produção, transporte e aplicação de vinhaça*. In: SEGATO, S. V. et al. (Org.). *Atualização em produção de cana-de-açúcar*. Piracicaba: CP 2, 2006.
- MUTTON, M. A.; ROSSETTO, R.; MUTTON, M. J. R. "AGRICULTURAL USE OF STILLAGE". In Luis Augusto Barbosa Cortez (Coord.). *Sugarcanebioethanol — R&D for Productivity and Sustainability*, São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2014.
- PETRAZZINI, L. L. et al. Nutritional deficiency in crisphead lettuce grown in hydroponics. *Hortic. Bras.*, Vitória da Conquista, v. 32, n. 3, p. 310-313, Sept. 2014.
- ROEBER, R. U. Environmentally sound plant production by means of soilless cultivation. *Comunicata Scientiae*, vol. 1, p 1-8, jan, 2010.
- SILVA, F. F. et al. *Flutuação das características químicas do efluente industrial de feccularia de mandioca*. Acta Scientiarum: Agronomy- Maringá, v. 25, n. 1, p. 167-175, 2003.
- SILVA, M. A. S. da; GRIEBELER, N. P.; BORGES, L. C. Uso de vinhaça e Impactos NAS Propriedades fazer a solo freático e lençol. *Rev. bras. eng. Agríc.ambiente., Campina Grande*, v. 11, n. 1, p. 108-114, 2007.
- SOUZA, J. L. de et al. Balanço e análise da sustentabilidade energética na produção orgânica de hortaliças. *Hortic. Bras.*, Brasília, v. 26, n. 4, p. 433-440, Dec. 2008.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 918 p. 2013.