

CONSUMO DE N E K PELO MORANGUEIRO EM SISTEMA HIDROPÔNICO VISANDO O REAPROVEITAMENTO DA SOLUÇÃO NUTRITIVA

CAROLINE G. FIGUEIREDO¹; PRISCILA H. S. MACEDO²; FERNANDO C. SALA³;
CLAUDINEI F. SOUZA³.

¹ Bióloga, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Ambiente, Centro de Ciências Agrárias, UFSCar, Araras – SP, (19)99756-2734, carolgoulartbio@gmail.com

² Eng. Agrônoma, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Ambiente, Centro de Ciências Agrárias, UFSCar, Araras – SP.

³ Eng. Agrônomo, Prof. Doutor, Centro de Ciências Agrárias, UFSCar, Araras – SP.

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMO: A sustentabilidade em sistemas de produção agrícola hidropônico (NFT) envolve diversos fatores, entre eles a minimização do descarte de soluções nutritivas. O presente trabalho visou o reaproveitamento da solução nutritiva utilizada na cultura do morangueiro. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em sistema hidropônico NFT, no período de 17/10 á 12/12/2018. A cultivar de morango utilizada foi a San Andreas. Foram utilizadas duas soluções nutritivas, uma para a fase vegetativa outra para a fase de frutificação. Os resultados mostraram que, com base na literatura, baixos incrementos nas soluções de descarte do morango atenderia as necessidades de N e K de culturas menos exigentes como a alface.

PALAVRAS-CHAVE: reposição de nutrientes; cultivo de hortaliças; hidroponia

N AND K CONSUMPTION OF STRAWBERRY IN HYDROPONIC SYSTEM FOR REUSE OF NUTRITIVE SOLUTION

ABSTRACT: Sustainability in hydroponic agricultural production systems (NFT) involves several factors, among them minimizing the discard of nutrient solutions. The present work aimed at the reuse of the nutrient solution used in the strawberry crop. The experiment was conducted in a greenhouse under NFT hydroponics system, from October 17 to December 12, The strawberry cultivar used was San Andreas. Two nutrient solutions were used, one for the vegetative phase the other for the fruiting phase. The results showed that, based on the literature, low increases in strawberry discard solutions would meet the N and K needs of less demanding crops such as lettuce.

KEYWORDS: nutrients replacement; vegetables cultivation; hydroponics

INTRODUÇÃO: O melhoramento genético do morangueiro (*Fragaria x ananassa* dusch) favoreceu o desenvolvimento de cultivares mais produtivas e conseqüentemente mais dispendiosas quanto ao uso de nutrientes, porém as recomendações de adubação atualmente utilizadas no Brasil ainda são baseadas em dados obtidos de cultivares antigas, das quais, muitas já não são mais cultivadas. (SILVEIRA et al., 2016).

Em estudo realizado no município de Turuçu/RS, Islabão et al., (2009) relataram que a aplicação de fertilizantes em níveis muito acima das recomendações técnicas é uma prática

rotineira para os produtores da região, favorecendo o desequilíbrio de nutrientes, principalmente nitrogênio, fósforo e potássio. Segundo Chitarra e Chitarra (2005) a associação entre o nitrogênio e potássio é de suma importância para a cultura do morangueiro, estando esses diretamente relacionados a qualidade dos frutos.

A cultura do morangueiro possibilita o emprego de diversas técnicas de cultivo, como o hidropônico NFT e em substrato (FAGHERAZZI et al., 2014). Um fator limitante para essas técnicas é a destinação das soluções nutritivas, uma vez que em culturas de hortaliças de ciclo longo o volume descartado pode chegar a 2.300 m³ ha⁻¹ de água e 4.000 kg ha⁻¹ de nutrientes (CORTÉS, 1999). Andriolo et al., (2003) ressaltam que por razões de conservação ambiental é necessário reduzir ao máximo o descarte de soluções, impulsionando a sustentabilidade da produção agrícola em sistemas de cultivo sem solo. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi quantificar os valores de N e K na entrada e saída da solução nutritiva hidropônica, visando sua readequação e reutilização.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Recursos Naturais e Proteção Ambiental (DRNPA) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) – Campus Araras/SP, no período de 17 de outubro á 12 de dezembro de 2018.

O sistema de cultivo foi do tipo hidropônico NFT (Técnica do Fluxo Laminar de Nutrientes) e foram utilizadas duas bancadas de cultivo com capacidade para 48 mudas cada, totalizando 96 plantas. O sistema contou com reservatório de 350 litros para solução nutritiva e um conjunto motobomba que era acionado através de temporizador, disponibilizando a solução até a parte mais alta dos perfis hidropônicos e retornando por gravidade ao reservatório.

Conforme propôs Martinez e Silva Filho (2004) a vazão utilizada foi 1,5 L min⁻¹, e a declividade das bancadas foi de 10 %.

A variedade de morango (*Fragaria x ananassa* Dusch) utilizada foi a San Andréas (dias neutros). As mudas provenientes de micropropagação foram produzidas em bandejas de plástico de 50 células. Foram formuladas duas soluções nutritivas adaptadas de Furlani e Fernandez Júnior (2004), uma em consideração a fase vegetativa do morango e outra na fase de frutificação (Tabela 1).

TABELA 1. Solução nutritiva para diferentes fases do morango.

Sais ou Fertilizantes	Fase vegetativa g 350 L ⁻¹	Fase de frutificação g 350 L ⁻¹
Nitrato de Cálcio	300	275
Nitrato de Potássio	100	100
Fosfato Monoamônio	25	-
Fosfato Monopotássico	70	75
Sulfato de Potássio	100	75
Sulfato de Magnésio	175	175
Conmicros STD	15	15

O cultivo iniciou com a solução para fase vegetativa no dia 17 de outubro e a partir do dia 14 de novembro a solução foi substituída para a de fase de frutificação. A cada 15 dias a solução era completamente descartada e renovada e retirava-se uma amostra da mesma na entrada e saída do sistema hidropônico. As soluções eram analisadas para quantificação de nitrogênio e potássio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As análises de entrada e saída das soluções nutritivas mostraram que no dia 17/10/2018 foi ofertado 280 mg L⁻¹ de nitrogênio total às plantas, dos quais, 140 mg L⁻¹ (50 %) foi absorvido da solução até o 14° dia após o transplante (DAT), sendo esta totalmente renovada e passando novamente a disponibilizar 280 mg L⁻¹. Ao 28° DAT a solução de saída mostrou que novamente 50 % do nitrogênio disponibilizado foi absorvido (Figura 1).

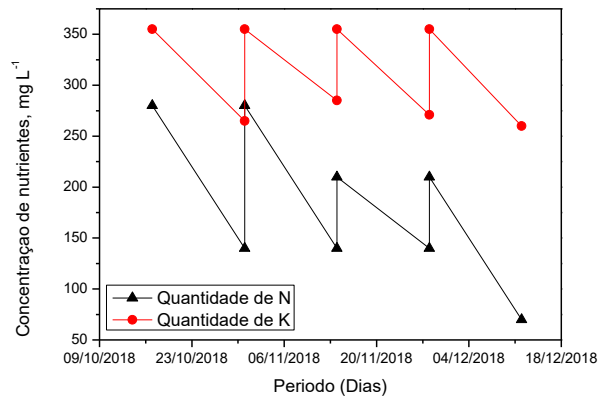


FIGURA 1. Valores de entrada e saída de nitrogênio e potássio.

A partir do 28° DAT a solução nutritiva foi substituída para a fase de frutificação, passando a ser ofertado 210 mg L⁻¹ de nitrogênio e o consumo observado no 42° DAT foi de 70 mg L⁻¹, correspondendo a 33,3 % do total disponibilizado. Na mesma data a solução foi substituída, retornando ao seu valor inicial de 210 mg L⁻¹ e na última análise, ao 56° DAT o consumo se mostrou mais acentuado, correspondendo a 140 mg L⁻¹ (66,6 %) do total disponibilizado (Figura 1).

Quanto ao potássio as análises de entrada e saída das soluções nutritivas mostraram que no dia 17/10/2018 foi ofertado 355 mg L⁻¹, dos quais, 90 mg L⁻¹ (25,35 %) foi absorvido da solução até o 14° DAT, sendo esta totalmente renovada e passando novamente a disponibilizar 355 mg L⁻¹. No 28° DAT a solução de saída mostrou que 70 mg L⁻¹ (19,7%) do potássio disponibilizado foi absorvido (Figura 1).

A partir do 28° DAT com a troca da solução nutritiva para a fase de frutificação, não houve mudanças na concentração do potássio disponibilizado às plantas, que continuou 355 mg L⁻¹, visto que segundo Filgueira (2003) o potássio é macronutriente de maior influência na qualidade do morango e suas características organolépticas, bem como nos teores de vitamina C no fruto.

Desta forma, no 42° DAT o consumo observado na solução de saída foi de 84 mg L⁻¹, correspondendo a 23,6 % do total disponibilizado. Na mesma data a solução foi substituída, retornando ao seu valor inicial de 355 mg L⁻¹ e na última análise, ao 56° DAT o consumo se mostrou um pouco mais acentuado, correspondendo a 95 mg L⁻¹ (26,7 %) do total disponibilizado (Figura 1). Do total ofertado, apenas 23,8 % foi utilizado pelas plantas.

O consumo mais acentuado de N e K observado na solução de saída ao 56° DAT corrobora com os dados de Albrechts e Howard (1980), onde os mesmos observaram que no cultivo do morangueiro em solo, a maior extração de nutrientes começa a partir da primeira colheita.

O consumo de nitrogênio foi superior ao de potássio, visto que segundo Kluthcouski et al., (2005) este nutriente é o mais absorvido por grande parte das culturas devido à sua baixa eficiência de utilização. Com base na revisão de literatura, identificou-se que para o cultivo da alface em sistema hidropônico, Bernardes (1997) recomenda que as concentrações de N total e K adequadas para a cultura devem ser respectivamente 196 mg L⁻¹ e 269,67 mg L⁻¹. Considerando que as soluções de saída do 14°, 28° e 42° DAT apresentavam concentração de

140 mg L⁻¹ de N total, um incremento de 28,48 % seria suficiente para obter a concentração proposta pelo autor.

Ao final das análises, com o aumento do consumo de N total pela cultura do morango, para que a solução de saída atinja a concentração indicada para a cultura da alface seria necessário um incremento de 64,29 % de N total.

Enquanto, para que a solução de saída do 14º DAT atinja os 269,67 mg L⁻¹ de K proposto por Bernardes (1997) para a cultura da alface, seria necessário a adição de 1,74 % de potássio.

As concentrações das soluções de saída do 28º e 42º DAT superaram o valor proposto pelo autor, sendo respectivamente 285 e 271 mg L⁻¹. A concentração de K obtida na última solução de saída mostrou que um incremento de 3,59 % atingiria a concentração recomendada de 269,7 mg L⁻¹.

CONCLUSÕES: Conclui-se que 50 % do nitrogênio e 76,2 % do potássio não foram absorvidos pelas plantas, demonstrando possibilidade de readequação e reutilização destes elementos em soluções nutritivas.

REFERÊNCIAS:

ALBREGTS, E.E., Howard, C.M. Accumulation of nutrients by strawberry plants and fruit grown in annual hill culture. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 105, n. 3, p. 386-388, 1980.

ANDRIOLO, J.L., WITTER, M., DAL ROSS, T., GODÓI, R.D.S. Crescimento e desenvolvimento do tomateiro cultivado em substrato com reutilização da solução nutritiva drenada. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 3, p. 485-489, 2003.

BERNARDES, L.J.H. **Hidroponia da alface**: uma história de sucesso. São Paulo: Estação Experimental de Hidroponia "Alface e Cia", 135p., 1997.

CHITARRA, M.I.; CHITARRA, A.B. **Pós colheita de frutos e hortaliças**: fisiologia e manuseio. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

CORTÉS, E.M. Características del riego en cultivos sin suelo: exigencias en aportaciÛn y manejo. Resultados experimentales en cultivo de pepino en perlita. In: FERNAND...Z, M.F.; G"MEZ, I.M.C., ed. Cultivos sin suelo II. Almeria: DGIFA/ FIAPA/Caja Rural de Almeria. 1999. p. 287-305.

FAGHERAZZI, A.F.; COCCO, C.; ANTUNES, L.E.C.; SOUZA, J.A.; RUFATO, L. Lafragolicoltura brasiliana guarda avanti. *Frutticoltura*, n. 6, p. 20-25, jun. 2014.

FILGUEIRA, F.A.R. Rosáceas - morango: um frutinho rasteiro. In: **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2003. p. 378-385.

FURLANI, P.R.; FERNANDEZ JÚNIOR, F. Cultivo hidropônico de morango em ambiente protegido. **SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO & ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL**, v. 2, p. 102-115, 2004.

ISLABÃO, G.O.; VAHL, L.C.; TIMM, L.C.; BAMBERG, A.L.; PRESTES, R. B. Teores de N, P e K em solos cultivados com morango no município de Turuçu/RS. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 11.; MOSTRA CIENTÍFICA, 1., 2009, Pelotas. **Evoluir sem extinguir**: por uma ciência do devir. Pelotas: UFPEL, 2009. p. 1-5.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; THUNG, M.; OLIVEIRA, F.R.A.; COBUCCI, T. **Manejo antecipado do nitrogênio das principais culturas anuais**. Santo Antonio de Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão, 2005. 63 p. (Documentos, 188).

MARTINEZ, H.E.P.; SILVA FILHO, J.B. **Introdução ao cultivo hidropônico de plantas**. UFV, 2004

SILVEIRA, C.A.P.; MARTINAZZO, R.; PAULETTI, V. Morangueiro. **Embrapa Clima Temperado-Livro técnico (INFOTECA-E)** 1ª ed. 2016. 589 p.