

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DE FRUTAS DE MORANGUEIRO CULTIVADAS EM SUBSTRATO EM FUNÇÃO DE NOVOS MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO EM SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO.

FELIPE EMANUEL POSSATO^{1,2}, GABRIEL JUNIOR BORGES VIEIRA^{1,2}, CACEA FURLAN MAGGI^{2,5}, ANTONIO FELIPPE FAGHERAZZI³, JOSIMEIRE APARECIDA LEANDRINI⁴, CLÁUDIA SIMONE MADRUGA LIMA^{2,6}

1. Introdução

A caracterização físico-química das frutas de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) é fundamental para avaliar sua qualidade e potencial de comercialização. Fatores como massa, comprimento, sólidos solúveis, entre outros parâmetros são indicativos importantes da aceitação do consumidor. É importante salientar, que as características físico-químicas das frutas podem variar de acordo com a cultivar, o estágio de maturação e outras práticas utilizadas (FRANCO, 2017).

Uma das práticas de manejo obrigatórias no cultivo do morangueiro em substrato, popularmente conhecido como semi-hidropônico, é a irrigação. Nesse tipo de cultivo a irrigação e fertirrigação são normalmente realizadas por gotejamento, método que permite maior controle do volume de água e nutrientes, reduz perdas por evaporação e evita o encharcamento do substrato. E ainda, possui a vantagem de menor custo de e facilidade de aquisição (KACHWAYA *et al.*, 2016).

Uma alternativa ao gotejamento tradicional é o sistema do tipo flecha ou aranha, que consiste em ramificações conectadas a um tubo principal, direcionando a água diretamente à base de cada planta. Esse tipo de irrigação, distribui a água de forma mais localizada e uniforme entre as plantas, sendo especialmente vantajoso em bancadas com múltiplos vasos ou calhas. Esse sistema pode melhorar a eficiência da irrigação em cultivos com maior densidade de plantas, além de facilitar a instalação e manutenção em estruturas elevadas (JASWAL e SANDAL, 2022). No cultivo orgânico, onde o uso de insumos químicos é restrito, o manejo adequado da irrigação torna-se ainda mais crucial para garantir o equilíbrio nutricional das

1Graduando em agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Laranjeiras do Sul PR, contato: felipe.possato@escola.pr.gov.br.

2Grupo de pesquisa: Grupo de horticultura

³Engenheiro agrônomo, Doutor Em cocai

⁴Bióloga, Prof^a Doutora, Universidade Federal da Fronteira Sul

⁵Eng^a Agrônoma, Prof^a Doutora, Universidade Federal da Fronteira Sul

⁶Eng^a Agrônoma, Prof^a Doutora, Universidade Federal da Fronteira Sul, **Orientador(a)**.

plantas e a expressão das características físicas, químicas e sensoriais das frutas. E ainda, a caracterização auxilia na seleção de técnicas que otimizam o uso da água, promovendo sustentabilidade e conservação dos recursos naturais, princípios centrais da produção orgânica (ROUSSOS *et al.*, 2023).

2. Objetivos

Realizar a caracterização físico química de frutas de morangueiro cultivadas em substrato em função de novos métodos de irrigação em sistema orgânico de produção.

3. Metodologia

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Laranjeiras do Sul – PR, no setor de Horticultura, localizado nas coordenadas 25°24'28" S, 52°24'58" W e a uma altitude de 840 metros. Como material vegetal, foi utilizada a cultivar de morangueiro Valentina™ — de dia neutro — cedida pela empresa EMCO CAL para fins de pesquisa na universidade.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com dois métodos de irrigação: gotejamento e sistema tipo aranha/flecha. Foram utilizadas três repetições por tratamento, com dez plantas cada.

O ambiente que foi conduzido o experimento foi protegido (estufa-2,5 m h x 6,0 m l x 50,0m c). As mudas de torrão foram transplantadas em vasos no mês de maio de 2024. Os vasos utilizados foram de plástico com coloração preta e capacidade de cinco litros, apresentando altura e diâmetro de 0,20 m. Os vasos estavam preenchidos com substrato elaborado para produção orgânica de morangueiros conforme indicado por (MAZON, 2019).

Os morangueiros foram dispostos na forma de uma planta por vaso, sendo alocados a 0,20m de distância um do outro. A frequência de irrigação, para ambos os métodos, foi realizada de forma automática com três acionamentos ao dia e pulsos de quatro minutos por acionamento, sendo que, o sistema de gotejamento foi composto por uma linha de gotejo ao longo dos vasos, contendo ainda, um emissor em cada linha no local de cada planta. O sistema flecha/aranha, que possui um emissor central e múltiplas saídas laterais, foi disposto na forma de uma saída lateral de irrigação para cada planta.

A adubação, foi realizada a partir de fertirrigação utilizando fontes orgânicas, sendo a frequência das adubações definida a partir das aferições constantes da condutividade elétrica no experimento, sendo que na fase vegetativa a solução drenada foi mantida entre 1,1 a 1,2 dS.cm⁻¹, para acelerar o desenvolvimento vegetativo e o engrossamento da coroa (ANTUNES

et al., 2016). Quando a planta estava na fase reprodutiva a condutividade elétrica permaneceu entre 1,5 e 1,8 dS.cm⁻¹. A adubação realizada três vezes por semana, variando, conforme as condições do clima.

As frutas foram colhidas respeitando o padrão de 75% da epiderme de coloração avermelhada. As variáveis avaliadas foram massa unitária (g), diâmetro unitário (mm), comprimento unitário (mm) e sólidos solúveis (° Brix).

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística através do programa Sisvar 5.6 (FERREIRA *et al.*, 2011). A análise de variância (ANOVA) foi realizada pelo teste F, quando significativa a variância aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. Resultados e Discussão

Frutas de maior tamanho, ou seja, com maior massa, comprimento e diâmetro foram colhidas das plantas submetidas ao método de irrigação por flecha/aranha (Tabela 01).

Tabela 01. Massa (g), comprimento (mm) e diâmetro (mm) unitário de frutas de morango cultivar Valentina™ em função de dois métodos de irrigação em sistema orgânico de produção.

Métodos de irrigação	Massa unitária (g)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)
Gotejamento	9,20 b	10,10 b	16,90 b
Flecha/aranha	13,00 a	14,00 a	20,10 a

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A respeito das frutas com maior massa, comprimento e diâmetro oriundas do método de irrigação flecha/aranha possa estar relacionado com maior uniformidade e eficiência na distribuição da água e nutrientes diretamente na zona radicular que esse tipo de irrigação permite. E ainda, esse método de irrigação permite que as raízes recebam umidade constante, favorecendo o crescimento vegetativo equilibrado e o enchimento adequado dos frutos. Além disso, a irrigação por flecha/aranha reduz perdas por evaporação e lixiviação, otimizando o aproveitamento dos insumos aplicados. Como consequência, há melhores condições fisiológicas para o desenvolvimento das frutas. Esse método também pode minimizar o estresse hídrico em períodos críticos, como floração e frutificação. Portanto, o sistema favorece frutas com características físicas superiores em comparação ao gotejamento tradicional (NTSHIDI *et al.*, 2023).

Os valores obtidos para massa, comprimento e diâmetro das frutas nos dois métodos de irrigação são inferiores aos obtidos por (TELLES *et al.*, 2025). Esses autores em pesquisa com o

genótipo DN 03 de dia neutro, em cultivo em substrato com uso de vaso e irrigação por gotejamento, em sistema orgânico de produção na região de Laranjeiras do Sul/PR, verificaram valores médios de 14,64 g para massa unitária, 14,78 mm para comprimento, 21,26 mm para diâmetro unitário das frutas.

Frutas de morango mais doces, referentes aos sólidos solúveis, foram obtidas as que estavam submetidas ao método de irrigação por gotejamento (Tabela 02).

Tabela 02. Sólidos solúveis (°Brix) de frutas de morango cultivar Valentina™ em função de dois métodos de irrigação em sistema orgânico de produção.

Métodos de irrigação	Sólidos solúveis (°Brix)
Gotejamento	8,95 a
Flecha/aranha	7,10 b

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os valores obtidos para sólidos solúveis no método de irrigação por gotejamento podem estar relacionados ao leve estresse hídrico controlado que esse método proporciona. Esse estresse moderado, sem comprometer a saúde da planta, pode estimular o acúmulo de sólidos solúveis nas frutas, como forma de defesa ou adaptação fisiológica. Além disso, o gotejamento tradicional pode manter uma maior concentração de açúcares ao reduzir a diluição causada por um excesso de água disponível, como pode ocorrer no sistema flecha/aranha. Portanto, embora o sistema flecha/aranha favoreça a formação de um bulbo mais amplo, a menor disponibilidade hídrica relativa do gotejamento tradicional pode ter estimulado o acúmulo de açúcares nas frutas, resultando em maior doçura/sólidos solúveis (JASWAL e SANDAL, 2021).

Conforme TELLES *et al* (2025), frutas de morangueiro com maior teor de sólidos solúveis, preferencialmente superiores a 7°Brix, apresentam maior aceitação pelos consumidores, especialmente para o consumo in natura. Dessa forma, as frutas provenientes do sistema de irrigação por gotejamento, seriam as preferidas quanto ao sabor. No entanto, para o mercado de frutas frescas, os critérios visuais, como coloração e tamanho (massa, comprimento e diâmetro), são prioritários na decisão de compra. Nesse aspecto, as frutas oriundas do sistema de irrigação por flecha/aranha apresentaram os maiores valores, destacando-se visualmente. Assim, ambos os sistemas de irrigação possuem vantagens distintas dependendo do critério de qualidade considerado. A escolha do sistema ideal pode, portanto, variar conforme o destino comercial.

5. Conclusão

Morangos com maior tamanho (massa, comprimento e diâmetro) foram colhidos nas plantas que estavam submetidas ao método de irrigação tipo flecha/aranha. Frutas mais doces quanto a sólidos solúveis foram verificadas oriundas da irrigação por gotejamento.

Referências Bibliográficas

ANTUNES, L. E. C. et al. Morangueiro. 1. ed. Brasília: **Embrapa**, 2016. 590 p.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

FRANCO, E. et al., **Características físicas e químicas de morango ‘San Andreas’ submetido a diferentes posicionamentos de slab, densidades de plantio e meses de avaliação**. Redalyc.org.

JASWAL, R.; SANDAL, S. **Effect of drip irrigation and NK fertigation on soil water dynamics and water productivity of strawberry under protected conditions**. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2022. DOI: 10.5958/2455-7145.2022.00048.0.

JASWAL, R.; SANDAL, S. **Changes in quality parameters of strawberry fruit through drip irrigation under protected cultivation**. *International Journal of Chemical Studies*, 2021.

KACHWAYA, D. et al. **Effect of drip and furrow irrigation on yield and physiological performance of strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) cv. Chandler**. *Indian Journal of Plant Physiology*, v. 21, p. 341-344, 2016. DOI: 10.1007/s40502-016-0224-5.

MAZON, S. **Desempenho de cultivares de morangueiro em sistema de bancada sob manejo orgânico para o Sudoeste do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Pato Branco: UTFPR, 2019. 46 p.

NTSHIDI, Z. et al. **Effect of different irrigation systems on water use partitioning and plant water relations of apple trees growing on deep sandy soils in the Mediterranean climatic conditions, South Africa**. *Scientia Horticulturae*, 2023.

ROUSSOS, P. A.; KARABI, A.; ANASTASIOU, L.; ASSIMAKOPOULOU, A.; GASPARATOS, D. **Apricot tree nutrient uptake, fruit quality and phytochemical attributes, and soil fertility under organic and integrated management**. *Applied Sciences*, Basel, v. 13, n. 4, p. 2596, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/app13042596>

TELLES, B. G. et al. **(Qualidade de frutas de genótipos morangos conduzidos em diferentes recipientes em sistema orgânico)**. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 2025.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa*, semi-hidropônico, gotejamento, flecha.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES-2024-0422 e PES-2024-0454

Financiamento