



MEDIDA DO PODER EVAPORATIVO NO AMBIENTE DE ARMAZENAMENTO DE HORTALIÇAS UTILIZANDO ATMÔMETRO DE PÓS-COLHEITA

K.B. Borba¹, A.G. Calbo², M.D. Ferreira²

- (1) Universidade Estadual de São Paulo, UNESP, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Câmpus de Araraquara-UNESP, Rod. Araraquara-Jaú, km 1-CP 502, 14801-902, Araraquara, SP, borbakr@gmail.com
(2) Embrapa Instrumentação, Rua XV de Novembro, 1452, 13560-970, São Carlos, São Paulo, adonai.calbo@embrapa.br, marcos.david@embrapa.br

Resumo: Altas taxas de perdas pós-colheita impedem a comercialização de hortaliças com a qualidade adequada, e exigida, aos consumidores. Impactos físicos, alterações na temperatura durante o manuseio e perda de água são os três principais fatores relacionados à conservação da qualidade. Este estudo avaliou a eficácia do atmômetro de pós-colheita em monitorar o poder evaporativo do ambiente de armazenamento de hortaliças, alface hidropônica e tomates da cultivar Pizzadoro. Este instrumento foi desenvolvido na Embrapa Instrumentação e consiste em uma cápsula porosa, na qual água é adicionada antes de fechá-la com uma rolha, sendo que o excesso de água é removido com uma toalha. Desta forma, é possível definir uma superfície evaporante cilíndrica e de área conhecida cuja taxa de evaporação é medida por pesagem. As hortaliças foram armazenadas em diferentes ambientes, com variações na temperatura e umidade relativa do ar, a seguir: Ensaio 1 (Alfaces hidropônicas da variedade Verônica): Tratamento 1 (sala) 26°C e 55% UR; Tratamento 2 (câmara-fria) 6°C e 83% UR; Tratamento 3 (expositor) 6°C e 60% UR. Ensaio 2 (Tomate Pizzadoro): Tratamento 1 (sala) 22° e 60% UR; Tratamento 2 (câmara-fria) 15°C e 90% UR; Tratamento 3 (câmara-fria) 15°C e 60% UR). Para esses dois ensaios diariamente foi avaliada a perda de massa dos produtos e o poder evaporativo do ar. Foi observado uma corroboração entre a perda de massa das hortaliças e o poder evaporativo de cada ambiente de armazenamento, mostrando o potencial de uso do Atmômetro de pós-colheita para monitoramento no armazenamento de frutas e hortaliças.

Palavras-chave: atmômetro, perda de massa, transpiração, pós-colheita e armazenamento.

MEASUREMENT OF POWER IN EVAPORATIVE STORAGE ENVIRONMENT USING VEGETABLE ATMOMETER POSTHARVEST

Abstract: High rates of postharvest losses hinder the marketing of vegetables with appropriate quality, and required, to consumers. Physical impacts, changes in temperature during handling and water loss are the three main factors related to the quality conservation. This study evaluated the effectiveness of postharvest atmometer to monitor the evaporative power of the storage of vegetables, hydroponic lettuce and Pizzadoro tomatoes. This instrument was developed by Embrapa Instrumentation and consists of a porous cup, which water is added before closing it with a cork, and the excess of water is removed with a towel. Thus, it is possible to define a cylindrical surface and evaporating area whose evaporation rate is measured by weighing. The vegetables were stored in different environments, with variations in temperature and relative humidity, as following: Test 1 (hydroponic lettuce variety Veronica): Treatment 1 (room) 26 ° C and 55% RH; Treatment 2 (cold chamber) 6 ° C and 83% RH; Treatment 3 (exhibitor) 6 ° C and 60% RH. Test 2 (Tomato Pizzadoro): Treatment 1 (room) 22 ° and 60% RH; Treatment 2 (cold chamber) 15 ° C and 90% RH; Treatment 3 (cold chamber) 15 ° C and 60% RH). For these two tests daily assessment was made for product weight loss and evaporative power of air. A corroboration between the mass loss of greenery and the evaporative power of each storage environment was observed, showing the potential use of postharvest atmometer monitoring for storing fruit and vegetables.

Keywords: atmometer, weight loss, transpiration, postharvest and storage.

1. Introdução

Altas taxas de perdas pós-colheita em frutas e hortaliças prejudicam o fornecimento de frutas e hortaliças. Estas perdas são relacionadas a três fatores principais: Impactos físicos; alterações na temperatura durante o manuseio; e perda de água do produto.

As hortaliças são consideradas produtos perecíveis porque apresentam atividade metabólica elevada, notadamente após a colheita, conduzindo aos processos de deteriorização (CHITARRA e CHITARRA, 2005). A duração da vida pós-colheita está intimamente relacionada com sua taxa de respiração e transpiração.

Aproximadamente 80% – 95% do conteúdo das hortaliças é água e a perda de água reflete diretamente na qualidade pós-colheita (CHITARRA e CHITARRA, 2005). A transpiração é um grande problema durante o armazenamento e comercialização de frutas e hortaliças, sendo necessário um ambiente de armazenamento com temperatura, umidade relativa e circulação de ar adequados para diminuir a perda de água. Desta forma, é possível, realizar uma correlação entre perda de água e massa. Muitos trabalhos citam a perda de água como o principal vilão das perdas pós-colheita. O mecanismo pelo qual a água é perdida, devido a uma diferença de pressão de vapor de água entre a atmosfera circundante e a superfície da hortaliça, é chamado de transpiração.

As perdas decorrentes de condição de estresse no período de armazenamento e comercialização estão relacionadas aos efeitos de condições ambientais de temperatura, umidade relativa e concentração de gases inadequadas. O armazenamento refrigerado, que consiste na redução da temperatura e controle da umidade relativa, é um dos principais métodos utilizados para conservação de hortaliças, pois diminui o metabolismo celular, o que retarda a deteriorização. O poder evaporativo do ambiente de armazenamento é um fator importante que deve ser monitorado durante essa etapa da manipulação da hortaliça. O poder evaporativo do ar, ou evaporatividade, ao redor de frutas e hortaliças depende da temperatura e umidade relativa, da velocidade do vento e da pressão barométrica. (CALBO e FERREIRA, 2010).

Em grande parte das hortaliças a manutenção da turgidez e firmeza são mandatórios para a qualidade. Em folhosas, o viço e a impressão de frescor causado pelo estado de hidratação é fundamental para qualidade. O processo de senescência de folhosas ocorre principalmente em virtude do déficit hídrico. Durante a pós-colheita a manutenção desse déficit hídrico é determinante sobre a qualidade do produto, afetando características ligadas à aparência como firmeza, brilho e crocância. (CALBO, 2008).

Um instrumento que pode ser utilizado para medir a taxa de evaporatividade do ambiente de armazenamento é o atmômetro de pós-colheita. Esse instrumento apresenta a flexibilidade para ser utilizado em diferentes ambientes incluindo o interior de embalagens, pontos específicos no armazenamento, transporte e comercialização de hortaliças.

A evaporatividade da atmosfera é uma variável que integra irradiação, pressão atmosférica, pressão de vapor, temperatura e de velocidade do vento no microclima. O índice de evaporatividade da atmosfera é a perda de água diária através do atmômetro (CALBO, 2010).

O atmômetro de pós-colheita é constituído de uma cápsula porosa, à qual se adiciona água antes de fechá-la com uma rolha e remove-se o excesso de água com uma toalha, desta forma definindo uma superfície evaporante cilíndrica e de área conhecida cuja taxa de evaporação é medida por pesagem. Sua leitura é uma medida do poder evaporativo do ar (mm/dia) que atua no ambiente em que as frutas e hortaliças estão acondicionadas (CALBO e FERREIRA, 2010).

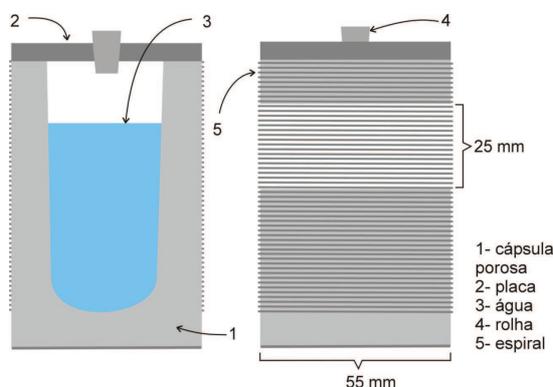


Figura 1. Esquema de um atmômetro de pós-colheita para medir o poder evaporativo do ar em mm/dia.

O poder evaporativo do ar determina a taxa de transpiração enquanto que a temperatura é uma manifestação sensível da energia envolvida, que é importante não só para a transpiração, mas também para a velocidade do metabolismo e da senescência vegetal (CALBO, 2010). Portanto, a relação da temperatura com o poder evaporativo governa a conservação de frutas e hortaliças.

O poder evaporativo do ar em milímetros por dia (mm/dia) é calculado dividindo-se a perda de água em litros pelo tempo em dia e pela área de evaporação do atmômetro, que é 0,0067 m². Medidas do poder evaporativo do ar possibilitam o monitoramento e a tomada de decisões relativas a balcões refrigerados, sistemas de refrigeração e de umidificação, embalagens e formas de transporte.

Neste trabalho estudou-se a transpiração de hortaliças sob o efeito de diferentes valores de poder evaporativo do ar, medido por atmômetro de pós-colheita, e induzidos por diferenças experimentais de temperatura e umidade relativa em diferentes ambientes de armazenamento, onde se acompanhou simultaneamente a perda de massa de alfaces hidropônicas cv. Verônica e frutos de tomate cv. Pizzadoro.

2. Materiais e Métodos

O experimento foi dividido em 2 ensaios, onde um deles foi feito com o armazenamento de alfaces hidropônicas (variedade Verônica) e o outro com tomates (cultivar Pizzadoro). As hortaliças foram selecionadas e

armazenadas em ambientes distintos, onde a temperatura e umidade relativa eram variadas. Foi feita a análise de perda de massa dos produtos para correlacionar com os dados de poder evaporativo do ar em cada ambiente de armazenamento.

Ensaio 1 (Alfaces hidropônicas da variedade Verônica): Tratamento 1 (sala) 26°C e 55% UR; Tratamento 2 (câmara-fria) 6°C e 83% UR; Tratamento 3 (expositor) 6°C e 60% UR.

Ensaio 2 (Tomate Pizzadoro): Tratamento 1 (sala) 22° e 60% UR; Tratamento 2 (câmara-fria) 15°C e 90% UR; Tratamento 3 (câmara-fria) 15°C e 60% UR.

Em cada um dos ambientes de armazenamento foram colocados atmômetros de pós-colheita, os quais foram preenchidos com água e pesados, com a finalidade de medir a taxa de evaporatividade ou poder evaporativo (mm/dia) de cada ambiente. A taxa de transpiração foi calculada pela subtração do peso final do inicial em cada análise.

3. Resultados e Discussão

Os resultados permitem concluir que as hortaliças perderam maior porcentagem de massa nos tratamentos onde o valor do poder evaporativo, medido a partir da utilização do atmômetro foi alto. Para alface, observa-se uma correlação, sendo que os ambientes com umidade relativa baixa perderam mais massa e também apresentaram uma taxa de poder evaporativo maior ao longo dos dias. Em relação ao ensaio com tomate, observa-se também uma grande perda de massa nos ambientes com umidade relativa baixa (com exceção do dia 2), mesmo naqueles refrigerados.

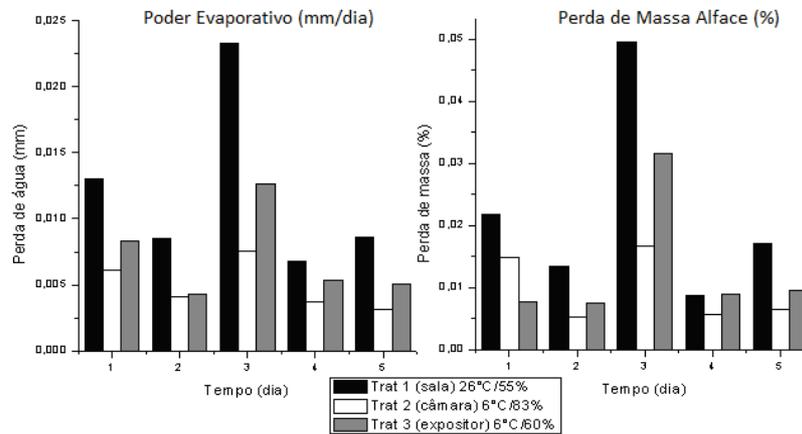


Figura 2. Gráficos do poder evaporativo em cada ambiente de armazenamento no ensaio 1 (alface) e perda de massa diária em porcentagem das alfaces em cada ambiente de armazenamento.

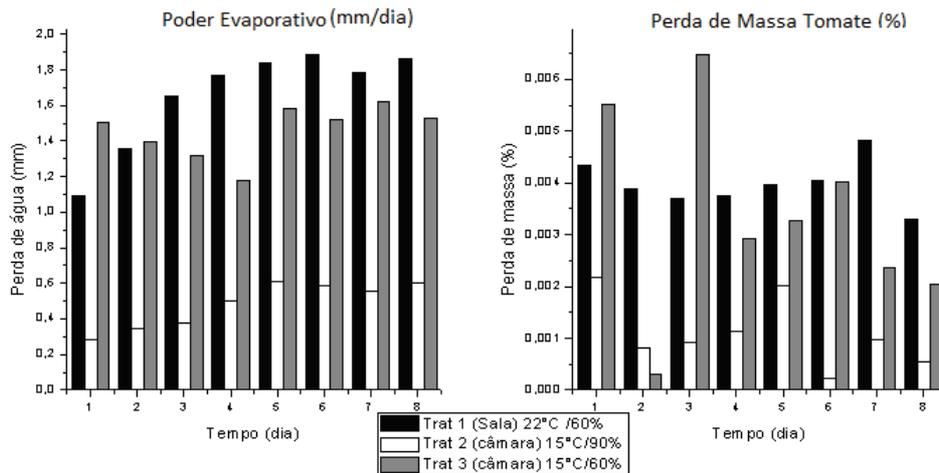


Figura 3. Gráficos do poder evaporativo em cada ambiente de armazenamento no ensaio 2 e perda de massa diária em porcentagem dos tomates em cada ambiente de armazenamento.

4. Conclusões

Os dados mostraram a eficácia na utilização do atmômetro pós-colheita, em ambos os experimentos, pois a taxa de poder evaporativo do ar corroborou com a porcentagem de perda de massa das hortaliças de cada tratamento. Mostrando que sua utilização pode ser uma excelente ferramenta como auxílio no manejo das variáveis do ambiente de armazenamento, comercialização e transporte de frutas e hortaliças.

Referências

- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de Frutos e Hortaliças. Fisiologia e Manuseio. 2 ed. Lavras: FAEPE, 2005.
- CALBO, A.G.; FERREIRA, M.D.; PESSOA, J.D.C. Wiltmeter para a medida da firmeza das folhas. Embrapa, 2008.
- CALBO, A.G, & FERREIRA, M.D. Atmômetro de pós-colheita: Sensor de Monitoramento com Leitura Proporcional à Transpiração das frutas e hortaliças armazenadas. Embrapa, 2010.