Centro de Eventos Araucária
Maringá/PR

Congresso Brasileiro de
Olericultura

48º Congresso Brasileiro de Olericultura

Site ABH

Home

Hort. Bras.-vol.26 n.2 (CD Rom)

Programação

Inscrição

Sessões de Apresentações

Trabalhos

Localização

Comissão Executiva

Patrocinadores

Hospedagem

Diversão

Organização e Informações

Maringá é um município do noroeste do estado brasileiro do Paraná. É uma cidade de urbanização recente, planejada e muito arborizada, sendo a terceira maior do estado em população. O município se destaca pela qualidade de vida, estima-se que em 2007 a cidade atinja o IDH de 0,900, o que caracteriza qualidade de vida muito alta, segundo a ONU. A cidade é considerada por muitos como a cidade mais arborizada do país.

Turismo:

Tem como principais pontos turísticos: a Catedral de Maringá (Catedral Basílica Menor de Nossa Senhora da Glória), segundo monumento mais alto da América do Sul e décimo do mundo com 124 metros de altura; o Parque do Ingá, com 47,3 hectares; o Parque das Grevíleas, com 44,6 hectares.

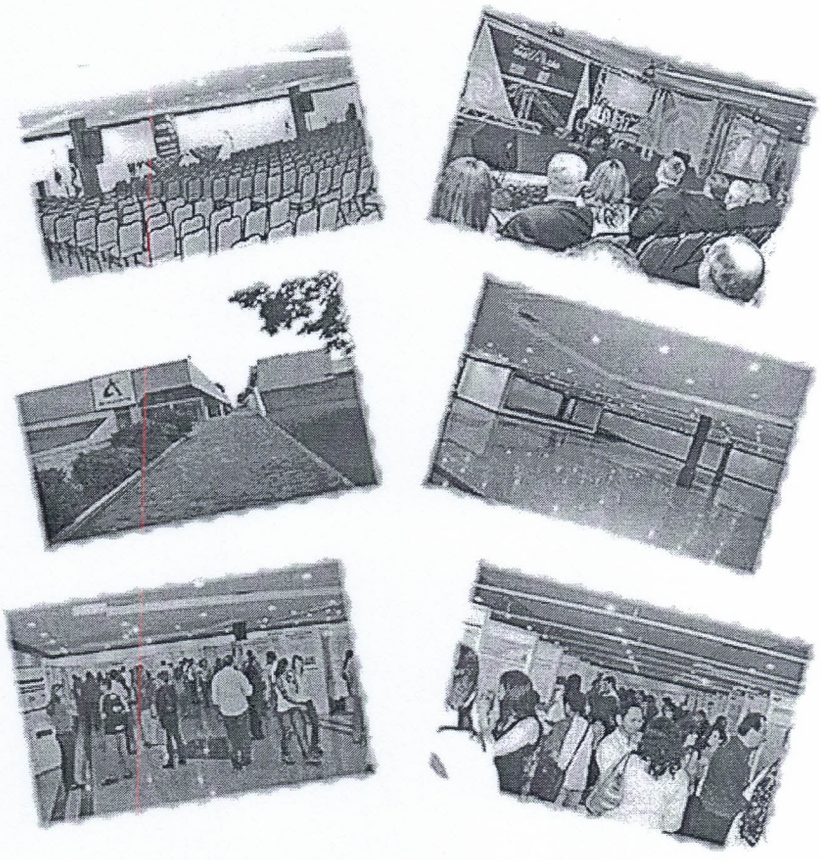
Ocorre a cada mês de maio, em comemoração às festividades do aniversario do município, uma feira agroindustrial a "Expoingá" a feira é responsável por trazer a Maringá o que há de novo no setor de tecnologia e maquinario agroindustrial. Outro ponto forte da festa são os rodeios que figuram entre os mais importantes do Brasil. Para completar durante os 11 dias de festa durante as noites são apresentados espetaculos musicais com os principais artistas brasileiros.

No mês de agosto ocorre em Maringá o Festival NipoBrasileiro que reúne toda a colônia oriental do município, (3º maior concentração de descendentes japoneses no Brasil), no clube ACEMA, o festival tem como objetivo apresentar a polulação à cultura japonesa muito difundida na região.

O município abriga o Maringá e Região Convention & Visitors Bureau, entidade de caráter independente e sem fins lucrativos, cujo objetivo é desenvolver a economia regional através do incentivo ao Turismo de Eventos. Implantado e mantido pelas iniciativas públicas e privadas ligadas ao setor de turismo e eventos, é responsável pelo desenvolvimento planejado do mesmo, incluindo efetivamente a localidade no circuito turístico nacional e internacional.

Aeroporto Silvio Name JuniorMaringá também possui um aeroporto para vôos domésticos: Aeroporto Regional Silvio Name Junior, que opera com vôos liderados pela Gol Linhas Aéreas e Trip Linhas Aéreas

Veja abaixo algumas fotos do local do 48º CBO



Secretaria do 48º CBO
Fone: (44) 3261-3850
Email: cbo48@uem.br

© Copyright www.abhorticultura.com.br

48º Congresso Brasileiro de Olericultura

27 de Julho a 01 de Agosto de 2008

48º Congresso Brasileiro de Olericultura

ABH Eventos

Hort. Bras.-vol.26 n.2 (CD Rom)

Site ABH

Home

Hort. Bras.-vol.26 n.2 (CD Rom)

Programação

Inscrição

Sessões de Apresentações

Trabalhos

Localização

Comissão Executiva

Patrocinadores

Hospedagem

Diversão

Organização e Informações

Palestras

Trabalhos do CBO

Fazer Download de todos os Trabalhos

Descompacte o arquivo .zip em uma pasta e abra o arquivo index.htm para que possa consultar os trabalhos do 47°CBO

Secretaria do 48° CBO
Fone: (44) 3261-3850
Email: cbo48@uem.br

© Copyright www.abhorticultura.com.br

CALBO, A. G.;FERREIRA, M. D.; PESSOA, J. D. C.; 2008. Medida da firmeza de folhas com Wiltmeter® - fundamento e método. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 48. *Resumos*...Maringá: ABH. p. S4154s4159 (CD –ROM):Disponível em www.abhorticultura.com.br/

Medida da firmeza de folhas com Wiltmeter® - fundamento e método.

Adonai Gimenez Calbo[1]; Marcos David Ferreira[1]; José Dalton Cruz Pessoa[1]

Embrapa Instrumentação Agropecuária, rua Quinze de Novembro 1452, C.P. 740, 13560-970, São Carlos, SP.; adonai@cnpdia.embrapa.br

RESUMO

O Wiltmeter® é um instrumento simples e portátil para medir a firmeza (p_0) dependente da turgescência celular de folhas baseado na técnica da pressão de aplanação, segundo a qual a firmeza em frutas e hortaliças é a razão entre força aplicada por uma placa de aplanação e a área do órgão sob ela amassada. Esta placa de aplanação contém como sensor um elemento poroso a partir do qual um fluxo de ar escoa entre a placa e a superfície superior da folha. No sistema a pressão de ar fluxo do compressor é modulada por regulador de pressão (≅2,0 kPa) enquanto uma restrição de entrada gerar um fluxo aberto de ≅100 ml/min no fluxímetro. Na medição o fluxo de ar (**x**) diminui conforme a pressão (**p**) aplicada na folha por uma membrana flexível aumenta. Ao aumentar **p** a folha é mais e mais aplanada até que o fluxo de ar na placa de aplanação seja interrompido. Este menor valor de pressão p_0 é tomado como a pressão aplanação ou firmeza da folha. Na aplicação deste critério, dados do inverso da pressão ($1/p_i$) versus fluxo de ar (x_i) são ajustados a uma reta cuja declividade (**A**) e intersecção (**B**) possibilitam: estimar a firmeza ($p_0 = 1 / B$) e o fator f_w do Wiltmeter® [$f_w = B / (x_1 B + A)$] sob fluxo x_1, tipicamente, uma leitura de 4 mm no manômetro em U do fluxímetro com etanol como fluido manométrico. Para medidas rápidas (≅1 min) e menos precisas a firmeza é calculada com a expressão $p_0 = p_{x1} / f_w$. Os valores de f_w obtidos neste estudo foram próximos de um e iguais a 0,94 em alface Americana, 0,97 em chicória e 0,94 em couve manteiga.

PALAVRAS-CHAVES: *Brassica oleracea*, *Cichorium endivia*, *Lactuca sativa*, folhosas, murcha, pressão de turgescência.

ABSTRACT - Leaf firmness measurement using Wiltmeter® – fundament and method

Wiltmeter® is a simple and portable instrument to measure the leaf firmness (p_0) caused by cell turgor. It works based on the flattening pressure method, in which the firmness of fruits and vegetables is a pressure given by the ratio between the force applied by a plate and the flattened area formed by the organ deformation, under plate. The instrument flattening plate contains a porous element sensor that liberates an air flow between the plate and the adaxial leaf surface. This air flow (≅100 ml/min) through the flow meter restriction is produced with a compressor, an air pressure regulator and an inlet air restriction. In a measurement the air flow (**x**) reduces while the pressure (**p**), applied by a flexible membrane forcing the leaf against the flattening plate, increases. The minimum pressure value (p_0) which blocks the air passage is taken as the flattening pressure criterion for leaf firmness. To apply this criterion, pairs of data of applied pressure ($1/p_i$) and air flux (x_i) are fitted to a line and the declivity (**A**) and the intercession (**B**) are used to estimate the firmness ($p_0 = 1 / B$) and the Wiltmeter® factor [$f_w = B / (x_1 B + A)$] at the air flow x_1, typically, a 4 mm reading in the U tube of tube, filled with ethanol, of the capillary flow meter. Rapid (≅1 min) and less precise firmness readings for field and laboratory assays are taken using the expression $p_0 = p_{x1} / f_w$. The f_w values obtained in this study were close to one and equal to 0.94 in Americana lettuce, 0.97 in chicory and 0.94 in Manteiga collard greens.

KEYWORDS: *Brassica oleracea*, *Cichorium endivia*, *Lactuca sativa*, leaf vegetables, turgor, wilting.

INTRODUÇÃO

O Wiltmeter® é um instrumento portátil para medir firmeza de folhas baseado na técnica da pressão de aplanação, segundo a qual a firmeza é tomada como uma razão entre a força aplicada por uma placa de aplanação e a área do órgão amassada sob esta placa. Assim, o fundamento de medida do Wiltmeter® é diferente daquele utilizado no instrumento portátil de Heathcote et al (1979) que fez uso de medidas de flexão da lâmina foliar sob ação de uma força para medir firmeza. Neste método de flexão Turner & Sobrado (1983)

observaram que as leituras eram proporcionais à turgescência celular, porém com o inconveniente de que a resposta era modulada pela espessura da folha. O instrumento aqui descrito guarda maior similaridade com o sistema denominado turgômetro (Calbo, 1991), do qual, segundo (Calbo & Pessoa, 2007), difere, entre outros aspectos, por não gerar leituras subestimadas da firmeza causada por uma deformação maior da folha ao redor a borda de uma ponteira cilíndrica que era utilizada como sensor de aplanação naquele instrumento.

A técnica aplanação foi desenvolvida para bagas de uva (Bernstein & Lustig, 1981) e adaptada para medir firmeza em diferentes frutas e hortaliças (Calbo & Calbo, 1989; Calbo & Nery, 1995). A pressão de aplanação depende da turgescência celular, é a razão entre força aplicada (F) e área amassada (A), em ensaios em que uma placa transparente é pressionada contra órgãos macios. Sendo as folhas, em geral, finas (<1 mm) no Wiltmeter® usa-se uma placa de aplanação especial com superfície porosa que funciona como sensor de pressão de aplanação (Fig. 1), durante ensaios em que a folha é progressivamente comprimida contra esta placa por um sistema hidrostático com membrana flexível. Nestes ensaios a firmeza é medida de acordo com a estimativa da menor pressão que bloqueia um fluxo de ar que entra na placa de aplanação escoa sobre a superfície superior da folha.

Neste trabalho o Wiltmeter® é descrito e são apresentados dois novos métodos de uso, um rápido e um método completo para medir a firmeza da folha mediante o grau de bloqueio do fluxo de ar aplicado na placa de aplanação do Wiltmeter® em folhas de alface Americana, chicória e couve.

MATERIAL E MÉTODOS

O Wiltmeter® (Fig. 1) é um instrumento para medir a firmeza de folhas e fatias de órgãos mediante uma nova extensão do método da pressão de aplanação (Calbo & Nery, 1995). No sistema uma placa de aplanação (1) contendo um elemento poroso (2) permeado por um fluxo de ar é comprimida contra a folha. O esquema e as equações que de ajuste de pressão e fluxo no Wiltmeter® são detalhadas na Figura (2) A leitura da pressão de aplanação, obtida em ensaios de compressão, é a menor pressão da folha contra a placa que bloqueia o fluxo de ar mediante o fechamento dos poros pelo tecido aplainado. A compressão

da folha (3) contra a placa de aplanação (1) é feita por uma membrana flexível (4) que é pressionada com uma seringa (15). Enquanto a folha é progressivamente comprimida, observa-se a redução da passagem do ar que permeia o elemento poroso (2) da placa de aplanação sobre a folha (3) em um fluxímetro (6). Os procedimentos destes estes ensaios de compressão são descritos a seguir.

Método completo: 1- Desapertar a válvula de controle de pressão de ar (11); 2- Ajustar o nível de etanol do manômetro (6); 3- Ligar o compressor de ar (10); 4- Ajustar a pressão na válvula de controle de pressão de ar (11) até que a leitura no manômetro do fluxímetro (6) seja de 200 mm; 5- Prender a folha com o parafuso (7) sob a placa de aplanação (1), sem apertar; 6- Aumentar a pressão aplicada sobre a folha pressionando progressivamente a seringa até que a leitura no manômetro do fluxímetro (6) seja 16 mm, anotar a compressão (**p**) da folha lida no manômetro (5); 7- repetir o procedimento e anotar a compressão da folha também com as leituras de 12, 8 e 4 mm no fluxímetro. Notar que os valores de altura sugeridos podem ser substituídos por outros preferencialmente sempre menores que 50 mm no manômetro em U (6); 8- Ajustar uma regressão linear (**$1 / p = A\ x + B$**) entre o inverso dos valores de compressão anotados ($1 / p_i$) nos respectivos fluxos de ar (x_i), tomados como a altura de coluna de etanol no fluxímetro (4, 8, 12 e 16 mm); 9- Calcular a firmeza (p_0) com a expressão $p_0 = 1/B$, onde **B** é o intercepto da regressão linear. Um manômetro de 600 kPa (5) é adequado.

Fator de Wiltmeter® ***(f_w)***: O fator, necessário para uso no método rápido, para um instrumento e condição de uso é dado pela equação $f_w = B / (x_1 B + A)$. O valor de x_1 utilizado foi de 4 mm (fluxo < 1,8 ml/min), valores de x_1 menores tiveram tornam a leitura mais lenta e insegura, no entanto, outros valores de $x_1 \neq 4$ mm podem ser utilizados. A restrição de entrada (13), melhora a sensibilidade do instrumento, mediante o ajuste da pressão de ar p_A (Fig. 2), no regulador de pressão (11)(Fig.1), em valor mais elevado ≈10 kPa. Com o uso da restrição de entrada (13) o valor de f_w se aproxima mais de um.

Método rápido: 1- Desapertar a válvula de controle de pressão de ar (11); 2- Ajustar o nível de etanol do manômetro (6); 3- Ligar o compressor de ar (10); 4- Ajustar a pressão na válvula de controle pressão de ar (11) até que a leitura no manômetro do fluxímetro (6) seja 200 mm; 5- Prender a folha com o parafuso

(7) sob a placa de aplanação (1), sem apertar; 6- Aumentar a pressão aplicada pela membrana (4) sobre a folha (3) comprimindo a seringa (15) até que a leitura no manômetro (6) reduza-se a 4 mm; 7- Anotar da pressão (p_{x1}) lida no manômetro (5); 8- Estimar a firmeza (p_0) da folha com a expressão $p_0 = p_{x1} / f_w$, onde f_w é o fator de Wiltmeter® da espécie.

Manutenção: 1- Após seguir os passos 1 e 2 do item anterior, tampar os orifícios de saída (2) na placa de aplanação e verificar que o fluxo de ar se reduz a zero, caso não haja vazamentos. 2- A parte inferior da placa de aplanação deve estar limpa e desobstruída.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que a compressão aplicada à folha (**p**) aumenta mais acentuadamente conforme o fluxo de ar (**x**) se aproxima de zero (Fig. 3A). Para a linearização, plotou-se **1/p** versus **x** (Fig. 3B), e estimou-se a firmeza da folha (p_0) sob fluxo **x=0** de forma mais simples e segura. Pode-se também fazer medição sem extrapolação ou correção, porém aumentar a compressão da folha **p** até que o fluxo de ar **x** se aproxime suficientemente de zero, é difícil, pois a medida que **x** diminui a resposta se torna mais lenta. Neste sentido, o uso da restrição de entrada (R_2), ajuda, pois aumenta a vazão de ar aplicada sobre a folha/placa de aplanação (Δp_{AL}, Fig. 2) para uma dada compressão **p**. No entanto, o valor máximo de Δp_{AL} é a pressão de ar p_A que deve sempre regulada em menos de 10 kPa para evitar erro de leitura da firmeza p_0. Para maior sensibilidade no fluxímetro (Fig. 1) substituiu-se a água no manômetro em U por etanol. Desta forma, no manômetro, a sensibilidade foi 0,40 mm de etanol e a resposta foi mais rápida devido às propriedades de densidade menor (790 g/l), viscosidade dez vezes menor e tensão superficial cerca de três vezes menor do que a água a 20 ºC.

Para medidas rotineiras o método completo, que envolve a coleta de pares de valores de compressão (p_{xi}) e de fluxo de ar (x_i) (Fig. 3) é um processo trabalhoso que toma cerca de 10 min em medição e mais 15 a 20 minutos para a digitação e ajuste da reta para estimar a firmeza da folha ($p_0 = 1/B$). Por outro lado, com a expressão $p_0 = p_{x1} / f_w$ a firmeza é estimada a partir de um único valor p_{x1} que é obtido comprimindo-se a folha (Fig. 1) até que a leitura de fluxo de ar no manômetro em U reduza-se a 4 mm. O fator de

Wiltmeter® (f_w) a 4 mm, no entanto, deve ser obtido em um pré-experimento com a expressão $f_w = B / (x_1 B + A)$ com o mesmo instrumento, pressão de ar ajustada e restrição na mesma espécie de folha, pétala ou material fatiado. Tendo-se valores de f_w, as medidas de firmeza em folhas são feitas em cerca de um minuto. As estimativas do fator de Wiltmeter® (f_w) para alface Americana, chicória e couve foram próximas de um e respectivamente iguais a: 0,94; 0,97 e 0,94. Caso os fatores f_w fossem ainda mais próximos de um, então neste caso, esta correção do método rápido poderia ser omitida.

Os procedimentos desenvolvidos facilitam o uso do Wiltmeter® através do uso do método rápido e possivelmente, no futuro, possibilitará que instrumentos deste tipo, construídos com transdutores de pressão eletrônicos e microprocessadores, possibilitem medidas rápidas da firmeza (p_0) diretamente pelo método completo, no caso graças à automatização da coleta dos dados da pressão p_{xi} em valores pré-fixados de fluxo de ar x_i.

LITERATURA CITADA

BERNSTEIN, Z.; LUSTIG, I. A new method of firmness measurement of grape berries and other juicy fruits. **Vitis**, v.20, p.15-21, 1981.

CALBO, A. G. Desenvolvimento de um equipamento para medir turgor em folhas e outros órgãos (Turgômetro). In: III Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal, 1991, Viçosa.

CALBO, A. G.; NERY, A. A. Medida de firmeza em hortaliças pela técnica de aplanação. **Horticultura Brasileira**, v.13, n.1, p. 14-18, 1995.

CALBO, A. G.; PESSOA, J. D. C. Sistema de aplanação para avaliar a firmeza dependente da pressão celular em folhas e segmentos de face plana de órgão macios. Pedido de patente depositado em 16/07/2007. – 012070000752- DEDF (Wiltmeter).

HEATHCOTE, D.G.; ETHERINGTON, J.R.; WOODWARD, F.I. An instrument for non-destructive measurements of the pressure potential (Turgor) of leaf cells. **Journal of Experimental Botany**, v. 30, p. 811-816, 1979.

TURNER, N.C.; SOBRADO, M.A. Evaluation of a non-destructive method for measuring turgor pressure in Helianthus. **Journal of Experimental Botany**, v.34, p. 1562-1568, 1983.