

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE KIWIS MINIMAMENTE PROCESSADOS ARMAZENADOS SOB REFRIGERAÇÃO

LÍLIA SICHMANN HEIFFIG<sup>1</sup>, JUAN SAAVEDRA DEL AGUILA<sup>2</sup>, MARIA DAS GRAÇAS  
ONGARELLI<sup>3</sup>, RICARDO ALFREDO KLUGE<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Eng<sup>a</sup> Agrônoma, Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Depto. de Produção Vegetal, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, Fone: (0XX19) 3429-4115 r. 34, lsheiffi@esalq.usp.br, Bolsista CNPq-Brasil.

<sup>2</sup>Eng<sup>o</sup> Agrônomo, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Depto. Produção Vegetal, ESALQ/USP, Piracicaba-SP. Bolsista FAPESP.

<sup>3</sup>Técnica de nível Superior, Bióloga, Doutora, Depto. de Ciências Biológicas, ESALQ/USP, Piracicaba-SP.

<sup>4</sup>Eng<sup>o</sup> Agrônomo, Prof. Doutor, Depto. de Ciências Biológicas, ESALQ/USP, Piracicaba-SP. Bolsista CNPq-Brasil.

Escrito para apresentação no  
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola  
31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa – PB

**RESUMO:** O presente experimento objetivou testar a influência de diferentes tipos de cortes nas características físicas de kiwis minimamente processados. Os seguintes tratamentos foram avaliados: T1: controle (inteiro); T2: corte somente da casca (descascado); T3: descascado e cortado em duas partes (metade) e T4: descascado e cortado em fatias de 1cm (rodela). Os kiwis minimamente processados foram embalados em bandejas rígidas de politereftalato de etileno (PET) e armazenados a 1°C e 60% UR. A firmeza (Newtons), a perda de massa fresca e a coloração (L\*, C e h°) foram avaliadas ao início e a cada 3 dias, durante 12 dias. O tratamento em rodela (T4) provocou a maior perda de firmeza durante o armazenamento. A perda de massa fresca máxima alcançou apenas 1,2% ao final do experimento (T3). Os valores de luminosidade (L\*) apresentaram redução durante o armazenamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Actinidia deliciosa*, processamento mínimo, pós-colheita.

### PHYSICAL CHARACTERIZATION OF FRESH CUT KIWIS COOLING STORED

**ABSTRACT:** This experiment was carried out to test the influence of different types of cuts in the chemical characteristics of fresh-cut kiwis. The following treatments were accomplished: T1: control (whole); T2: only cut of the peel (peeled); T3: peeled and cut in two parts (half) and T4: peeled and cut in slices of 1cm. The fresh-cut kiwis were conditioned in holed rigid trays of polyterefalate ethylene (PET) and stored at 1°C and 60% RH. Firmness (Newtons), fresh mass loss and colour (L\*, C and h°) were evaluated beginning and each three days during 12 days. The largest loss of firmness was showed in the treatment in slices (T4). The maximum fresh mass loss arrived 1.2% at the end of the experiment (T3). The values brightness (L\*) decreased during storage.

**KEY WORDS:** *Actinidia deliciosa*, minimally processed, postharvest.

**INTRODUÇÃO:** A planta de kiwi é originária da China (*Actinidia deliciosa*), cujo nome foi cunhado pela semelhança de sua casca marrom e aveludada com a ave kiwi, da Nova Zelândia (país onde primeiro se estabeleceu como cultura comercial da fruta). A fruta do kiwi tem formato oval e a polpa,

de sabor agridoce, é de um verde brilhante, que produz um efeito decorativo muito apreciado na culinária. Por seu alto teor de vitamina C e sabor marcante, é hoje uma cultura difundida em países como França, EUA, Itália, Espanha, Japão e, recentemente, Brasil. O Kiwi é um tesouro de vitaminas e minerais. Esta fruta contém duas vezes mais vitamina C que a laranja, e é rica em betacaroteno. Rica em potássio, um mineral vital para nosso organismo, cuja deficiência pode produzir problemas de tensão arterial, depressão, stress e disfunções digestivas. O conteúdo de fibra desta fruta a converte em um excelente regulador da função intestinal (HEIFFIG et al., 2005). Na busca de obter uma vida saudável, as pessoas estão mudando seus hábitos alimentícios, acrescentando, ao seu dia a dia, o consumo de vegetais de diferentes espécies e com propriedades nutricionais complementares. Assim mesmo, o ritmo de vida atual obriga a destinar cada vez menor tempo às atividades de refeição, pelo qual o processamento mínimo de vegetais surge como uma resposta tecnológica a esta nova necessidade de um setor da sociedade (SAAVEDRA DEL AGUILA, 2004). O objetivo deste experimento foi testar diferentes tipos de processamento mínimo de Kiwi cv. Hayward e suas conseqüências nas características físicas avaliadas.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Kiwis cv. Hayward, adquiridos no CEASA de Piracicaba, SP, oriundos de Chile, foram transportados até o Laboratório de Fisiologia e Bioquímica Pós-colheita do Departamento de Ciências Biológicas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - USP, onde foram selecionados quanto à firmeza, ausência de danos mecânicos e infecções visíveis. As etapas de processamento mínimo foram realizadas a uma temperatura de 18°C, tendo sido utilizados equipamentos de proteção individual (EPI), como luvas, gorros, máscaras, aventais e botas, para sua perfeita realização. Os kiwis, separados para o processamento, foram cortados com faca bem afiada, obtendo os seguintes tratamentos: T1 = kiwis inteiros (controle); T2 = kiwis descascados; T3 = kiwis descascados e cortados na metade e; T4 = kiwis descascados e fatiados em rodela de 1cm. Após o corte, o material foi acondicionado em escorredor, e submerso em água destilada a 5°C, por 1 minuto, para resfriamento e retirada do suco celular resultante do corte. Os kiwis minimamente processados foram submersos em água destilada contendo 200 mg L<sup>-1</sup> de cloro ativo, por 3 minutos, com a finalidade de reduzir a carga microbiana presente. Depois de sanitizados, os kiwis foram submersos em água destilada, contendo 3 mg L<sup>-1</sup> de cloro ativo, por 1 minuto, retirando-se o excesso de cloro. Posteriormente, deixou-se escorrer os kiwis por 5 minutos, eliminando-se o excesso de água presente no produto. Após os tratamentos e a preparação, o produto foi acondicionado em bandejas rígidas de politereftalato de etileno (PET) com 14,5cm de comprimento, 13,0cm de largura e 5,0cm de altura e armazenado a 1°C (±1°C) e 60% (±5%) UR, durante 12 dias. As avaliações foram realizadas a cada 3 dias. A firmeza da polpa dos frutos foi obtida mediante a utilização de penetrômetros Fruit Pressure Tester FT 011 e FT 327. A perda de massa fresca foi determinada pela diferença entre a massa inicial e final de cada repetição, sendo os resultados expressos em %. A coloração, especificamente os valores de luminosidade (L\*), a e b foram determinados por um colorímetro, marca Minolta CR-300. Esses resultados permitiram calcular o ângulo Hue (cor) e a saturação (Chroma) desta cor. As leituras foram realizadas diretamente sobre o produto minimamente processado, fazendo uma média de 4 leituras por repetição. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, composto de quatro tratamentos (controle, descascado, metade e rodela) e cinco períodos de armazenamento (0, 3, 6, 9 e 12 dias), compondo um fatorial de 4x5, com 4 repetições para cada tratamento. Cada unidade experimental constou de 210g, aproximadamente. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SAS.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os kiwis minimamente processados apresentaram um decréscimo na firmeza a partir do terceiro dia de avaliação, sendo que a partir deste dia, o tratamento em rodela apresentou significativa menor firmeza do que os demais (Tabela 1). Ao 12º dia do processamento, foram obtidos os seguintes valores de firmeza: 8,05 N para o tratamento inteiro, 6,33 N para o tratamento descascado; 6,50 N para o tratamento metade; e, 3,60 N para o tratamento em rodela.

**Tabela 1** - Valores de firmeza (Newtons) de kiwis inteiro e minimamente processados armazenados a 1°C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ) e 60% ( $\pm 5\%$ ) de umidade relativa (UR)

Tratamentos	Dias				
	0	3	6	9	12
Inteiro	11,63 A	9,13 A	11,75 A	11,35 A	8,05 A
Descascado	11,63 A	7,18 A	5,63 AB	8,08 A	6,33 AB
Metade	11,63 A	7,00 AB	5,70 AB	6,03 A	6,50 AB
Rodela	11,63 A	3,38 B	3,48 B	5,30 A	3,60 B

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Não houve diferença entre os tratamentos para a perda de massa fresca no 12º dia, sendo que a perda máxima alcançou apenas 1,2% ao final do experimento (Tabela 2). Perdas de massa fresca próxima a 1% foram encontradas, também em pesquisa feita com kiwis minimamente processados ao longo de 10 dias de armazenamento refrigerado (CARVALHO & OLIVEIRA LIMA, 2002) e próximos a 0,6% por AGAR et al., (1999). Essa perda mínima é atribuída ao uso da embalagem, que restringe as trocas gasosas do fruto com o meio, criando uma atmosfera modificada em seu interior.

**Tabela 2** - Porcentagem de perda de massa fresca de kiwis inteiros e minimamente processados armazenados a 1°C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ) e 60% ( $\pm 5\%$ ) de umidade relativa (UR)

Tratamentos	Dias				
	0	3	6	9	12
Inteiro	0,00 A	0,68 A	0,44 A	0,63 A	0,89 A
Descascado	0,00 A	0,35 B	0,18 A	0,28 B	0,75 A
Metade	0,00 A	0,35 B	0,23 A	0,80 A	1,20 A
Rodela	0,00 A	0,17 B	0,54 A	0,29 B	1,04 A

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Constatou-se também, que os valores de luminosidade ( $L^*$ ), de maneira geral, decresceram durante o armazenamento, já a partir do 3º dia. Inicialmente, este valor era de 48,60, enquanto que no 12º dia, os valores de  $L^*$  oscilaram entre 42,39 e 45,60, não existindo diferenças significativas entre os tratamentos. Isso indica que os tratamentos apresentaram um ligeiro escurecimento ao longo do armazenamento (Tabela 3).

**Tabela 3** - Valores de luminosidade ( $L^*$ ) de kiwis inteiros e minimamente processados armazenados a 1°C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ) e 60% ( $\pm 5\%$ ) de umidade relativa (UR)

Tratamentos	Dias				
	0	3	6	9	12
Inteiro	48,60 A	45,80 BC	45,22 B	43,05 AB	45,60 A
Descascado	48,60 A	47,20 AB	48,81 A	44,85 A	45,58 A
Metade	48,60 A	51,08 A	42,97 B	40,43 B	42,70 A
Rodela	48,60 A	43,10 C	43,55 B	44,21 A	42,39 A

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os valores de C, inicialmente de 13,75, atingiram no 12º dia de armazenamento, 12,01; 10,55; 8,49 e 8,35, para os tratamentos inteiro, descascado, metade e rodela, respectivamente (Tabela 4). Neste último dia de avaliação, os tratamentos metade e rodela mostraram-se significativamente inferiores aos demais.

**Tabela 4** - Valores de chroma (C) de kiwis inteiros e minimamente processados armazenados a 1°C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ) e 60% ( $\pm 5\%$ ) de umidade relativa (UR)

Tratamentos	Dias				
	0	3	6	9	12
Inteiro	13,75 A	11,67 AB	12,43 A	9,90 AB	12,01 A
Descascado	13,75 A	12,19 AB	12,28 A	10,50 A	10,55 AB
Metade	13,75 A	14,41 A	9,31 B	7,80 B	8,49 B
Rodela	13,75 A	9,93 B	9,68 B	10,19 A	8,35 B

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para os valores de  $h^\circ$  não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos ao 9 e 12º dia de armazenamento (Tabela 5).

**Tabela 5** - Valores de ângulo hue ( $h^\circ$ ) de kiwis inteiros e minimamente processados armazenados a 1°C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ) e 60% ( $\pm 5\%$ ) de umidade relativa (UR)

Tratamentos	Dias				
	0	3	6	9	12
Inteiro	106,60 A	99,40 A	102,69 B	102,68 A	100,40 A
Descascado	106,60 A	99,22 A	98,43 BC	101,77 A	98,49 A
Metade	106,60 A	101,25 A	266,57 A	137,72 A	135,47 A
Rodela	106,60 A	101,58 A	93,71 C	97,32 A	136,16 A

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**CONCLUSÃO:** Um maior nível de processamento mínimo nos kiwis acarretou num maior decréscimo de firmeza ao longo do armazenamento, podendo influenciar sensorialmente a aceitação do produto pelo consumidor.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGAR, I.T.; MASSANTINI, R.; HESS-PIERCE, B.; KADER, A.A. Postharvest CO<sub>2</sub> and Ethylene Production and Quality Maintenance of Fresh-Cut Kiwifruit Slices. **Journal of Food Science**, v.64, n.3, p.433-440.
- CARVALHO, A.V.; OLIVEIRA LIMA, L.C. Qualidade de kiwis minimamente processados e submetidos a tratamento com ácido ascórbico, ácido cítrico e cloreto de cálcio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, maio 2002, p.679-685.
- HEIFFIG, L.S.; SAAVEDRA DEL AGUILA, J.; SUGUINO, E.; SCARPARE FILHO, J.A. Kiwi: Cultura Alternativa para Pequenas Propriedades Rurais. Piracicaba: ESALQ – Divisão de Biblioteca e Documentação, 2005. 45p. (Série Produtor Rural, nº 27).
- SAAVEDRA DEL AGUILA, J. Estudos sobre processamento mínimo de rabanete (*Raphanus sativus* L.). 2004. 123p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.