



ALTERAÇÕES FÍSICAS DE CAQUIS 'KYOTO' SUBMETIDOS À APLICAÇÃO DE 1-METILCICLOPROPENO

Nathalie Cardoso Cábria¹ & Rogério Lopes Vieites²

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química de caquis 'Kyoto' tratados com 1-metilciclopropeno (1-MCP). Os frutos, após a colheita, foram selecionados, higienizados e expostos a diferentes concentrações de 1-MCP (0 ppb, 500 ppb, 1000 ppb e 1500 ppb) e após o procedimento foram armazenados sob refrigeração a $0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e $90 \pm 5\%$ de UR. Foram realizadas análises de taxa respiratória, perda de massa fresca, acidez titulável, potencial hidrogeniônico (pH), sólidos solúveis e índice de maturação ("Ratio"). As análises foram realizadas nos frutos a cada 7 dias, ao longo de 35 dias de armazenamento refrigerado. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com 3 repetições por tratamento, utilizando-se o teste de Tuckey a 5% de probabilidade. Nas condições em que o trabalho foi realizado, pode-se concluir que as doses estudadas de 1-MCP não se apresentaram eficientes no controle do amadurecimento dos caquis 'Kyotos' durante os 35 dias de armazenamento, porém os frutos tratados com 1500 ppb de 1-MCP apresentaram controle da acidez titulável e de sólidos solúveis, indicando que afetou a taxa de degradação do amido; e a dose de 1000 ppb se apresentou mais eficiente na manutenção da firmeza.

PALAVRAS-CHAVES: *Diospyros kaki* L., qualidade, inibição do etileno, pós-colheita.

EFFECTS OF 1-METHYLCYCLOPROPENE APPLICATION ON 'KYOTO' PERSIMMON PHYSICAL CHARACTERISTICS

ABSTRACT: The presente work aimed to evaluate the physical-chemical quality of 'Kyoto' persimmons treated with 1-methylcyclopropene (1-MCP). The fruits, after harvest, were selected, Sanitized and exposed to different concentrations of 1-MCP (0 ppb, 500 ppb, 1000 ppb and 1500 ppb) and then were stored under refrigeration at $0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ and $90 \pm 5\%$ RH. Respiratory rate, fresh mass loss, titrable acidity, hydrogen ionic potential (pH), soluble solids and maturation index ("Ratio") were performed. The analyzes were carried out every 7 days, during 35 days of refrigerated storage. The experiment design was completely randomized, with 3 replicates per treatment, using the Tuckey test at 5% propability. In the conditions the work was carried out, it can be concluded that the studied doses of 1-MCP were not, efficient in controlling the ripening of 'Kyotos' persimmons during the 35 days of storage however the fruits treated with 1500 ppb of 1-MCP showed control of titratable acidity and soluble solids, indicating that it affected the rate of starch degradation; and the 1000 ppb dose was more efficient in maintaining firmness.

KEYWORDS: *Diospyros kaki* L., quality, ethylene inhibition, post-harvest.

1 INTRODUÇÃO

A cultura do caqui vem ganhando importância no Brasil, tanto pela área plantada quanto pelo aumento da produção, que tem propulsado o aumento da oferta do produto para o mercado interno e, conseqüentemente, impulsionando os produtores para que parte da produção seja exportada (SILVA et al., 2011).

A produção mundial de caqui, em 2012, foi liderada pela China, maior produtora, com cerca de 3,5 milhões de toneladas produzidas, seguida da República da Coreia com 352 mil toneladas e o Japão com 214,7 mil toneladas. O Brasil ocupou o quarto lugar no ranking mundial com 173,2 mil toneladas (FAOSTAT, 2017).

Apesar dos aumentos tanto na oferta quanto na demanda de caquis no mercado, nos últimos anos, uma maior expansão na produção não tem ocorrido devido aos

problemas ocasionados pela falta de tecnologias capazes de manter a oferta do produto por um longo período. A concentração da colheita em um curto período de tempo, associada ao uso de uma única cultivar e à incidência de distúrbios fisiológicos em pós-colheita são alguns dos principais entraves na expansão desta cultura (BRACKMANN et al., 2013).

Dentre as cultivares existentes, ocorre especial interesse por aquelas que possuem os frutos não-taninosos, uma vez que a produção de caqui se destina, na sua maior parte, ao consumo *in natura* (FACHINELLO et al., 2011). O caqui 'Kyoto' desperta interesse dos produtores devido à sua colheita tardia, depois da cv. Fuyu, e por apresentar polpa com cor chocolate e não taninosa se polinizados. A polpa é firme e permite o transporte a longas distâncias. Seus frutos são redondo-alongados de tamanho médio, normalmente de 180 a 240 g, pertencentes ao grupo variável com altos índices de

^{1 2} Faculdade de Ciências Agrônomicas. Departamento de Horticultura, área pós-colheita. E-mail: nccabria@gmail.com; vieites@fca.unesp.br

autopolinização e com a característica de apresentar sementes (DONAZZOLO; BRACKMANN, 2002).

No entanto, apesar de ser um fruto muito apreciado pelo sabor e características nutricionais, apresenta alguns problemas de comercialização e pós-colheita. Entre eles está o curto período de safra, onde a grande oferta desvaloriza o produto, tornando a cultura pouco rentável (MARTINS; PEREIRA, 1989).

As perdas pós-colheita que ocorrem durante o armazenamento de caquis se devem, em maior importância, ao excesso de maturação, perda de firmeza, podridões e à incidência de escurecimento da casca dos frutos (SILVA et al., 2011). A utilização de práticas que retardam a colheita dos frutos e prolongam o armazenamento podem ser alternativas para aumentar a rentabilidade da cultura (VIEITES; PICANÇO; DAIUTO, 2012) e regular o controle de preços

A baixa temperatura reduz o metabolismo dos frutos durante o período pós-colheita, sendo assim, pode ser considerado como fator importante na manutenção da qualidade de caquis (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Segundo Brackmann e Saquet (1995), a temperatura próxima de 0°C é eficiente na redução da taxa respiratória, retardando a senescência dos frutos.

Outras metodologias vem sendo estudadas para minimizar os efeitos do amadurecimento e perdas pós-colheita, entre elas a aplicação de 1-MCP.

O 1-MCP é um regulador vegetal patenteado em 1996 e liberado em 1999 como “Ethyl Block” para uso em plantas ornamentais, e recentemente, com o nome de “Smart Fresh” para uso em produtos comestíveis. O 1-MCP atua como inibidor competitivo do etileno, ligando-se nas membranas celulares, impedindo sua atuação (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados frutos de caquizeiros dos cultivares Rama Forte e Kyoto adquiridos na Fazenda Barreiro, situada na cidade de Louveira (SP), localizada à latitude 23°05'11”S, longitude 46°57'02”W e altitude de 690 metros.

Os frutos foram colhidos meio maduros e com aproximadamente 50% da coloração verde. Após a colheita foram acondicionados em caixas plásticas e transportados até o Laboratório de Frutas e Hortaliças, do Departamento de Horticultura da Faculdade de Ciências Agrônômicas, Câmpus de Botucatu/SP. Em seguida foram selecionados visando a homogeneização do lote quanto à coloração e ausência de defeitos ou injúrias. Os frutos foram selecionados e higienizados com hipoclorito de sódio a 5% por 20 minutos e deixados em bancada forrada com papel toalha até secarem por completo.

Os frutos foram levados até o Laboratório de Fisiologia e Bioquímica Pós-colheita, no Departamento de Ciências

Biológicas da ESALQ – Piracicaba/SP, onde foram submetidos às diferentes concentrações de 1-MCP. Os frutos de cada tratamento foram colocados em caixas de plástico hermeticamente fechadas com volume de 186 litros. Para o volume desse ambiente fechado, foram pesados 0,149 g (500 ppb); 0,298 g (1000 ppb) e 0,447 g (1500 ppb) do produto. Essas quantidades de 1-MCP foram misturadas com água destilada (25 mL) e inseridas dentro das caixas lacradas contendo os frutos para a liberação do gás. Os frutos permaneceram dentro das caixas durante 12 horas. Após esse período foram transportados para o Laboratório de Frutas e Hortaliças, na Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP – Câmpus de Botucatu /SP, onde foram armazenados sob refrigeração (0°C ± 0,5 e 90 ±5% de UR).

Os frutos ficaram armazenados durante 35 dias, sendo analisados a cada sete dias. As análises foram realizadas em triplicatas. Os frutos foram analisados quanto à taxa respiratória, perda de massa fresca, acidez titulável, pH, sólidos solúveis, “Ratio” e firmeza.

A determinação da taxa respiratória foi realizada através de respirômetro, pela medida de CO₂ liberado, de acordo com metodologia adaptada de Bleinroth, Zuchini e Pompeo (1976).

Para perda de massa fresca foi utilizada uma balança Owalabor carga máxima de 2000 g e divisão de 10 mg. A perda de massa fresca foi calculada realizando a pesagem nos dias de retirada de amostra e subtraindo da pesagem do dia 0.

A análise de acidez titulável (AT) foi realizada segundo metodologia recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008).

A análise de pH foi realizada em potenciômetro digital DMOH 2 segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008).

A análise de sólidos solúveis (SS) foi realizada através de leitura refratométrica direta em graus Brix, em três amostras, com o refratômetro tipo Abbe, marca ATAGO – N1, de acordo com os procedimentos descritos por Tressler e Joslyn (1961).

O “Ratio” foi calculado através da relação sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT).

A firmeza da polpa foi avaliada através do penetrômetro manual – Fruit pressure test mod. FT327 (3-27 lbs), utilizando a ponteira 8 mm.

Para comparação entre as médias foi utilizado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de acordo com as recomendações de Gomes (2000).

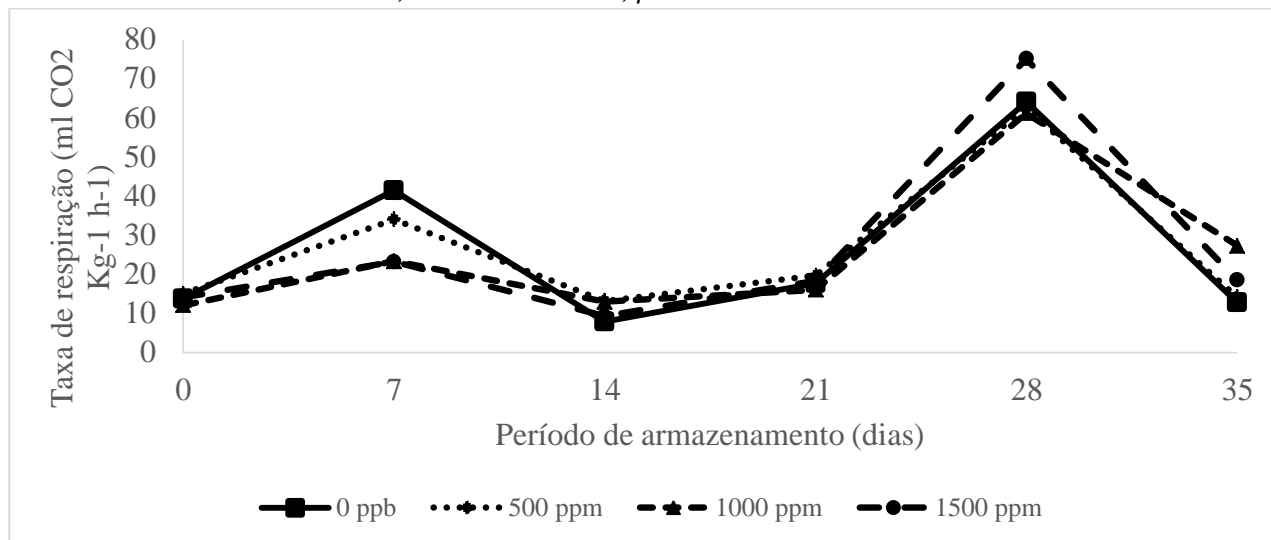
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta a taxa respiratória (mL CO₂ Kg⁻¹ h⁻¹) de caquis ‘Kyoto’ tratados com diferentes doses de 1-

MCP armazenado sob refrigeração. Observou-se a ocorrência do pico climatérico no dia 28 para todos os tratamentos. No dia 28, os frutos com maior taxa respiratória foram os submetidos à dose de 1500 ppb de 1-MCP, enquanto que os frutos da testemunha, com

aplicação de 500 ppb e 1000 ppb apresentaram valores semelhantes entre si. O pico climatérico foi se manifestar no 28º dia de armazenamento para todos os tratamentos, concluindo-se que o 1-MCP não foi eficiente no controle da respiração durante os 35 dias de armazenamento.

Figura 1 - Taxa respiratória ($\text{mL CO}_2 \text{ Kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$) de caqui 'Kyoto' tratados com diferentes doses de 1-MCP armazenado à $0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e $90 \pm 5\%$ UR, por 35 dias



Os valores de perda de massa acumulada (%) se encontram na Tabela 1. Não houve diferença entre os

frutos dos diferentes tratamentos com relação à aplicação de 1-MCP.

Tabela 1 - Perda de massa acumulada (%) de caquis 'Kyoto' submetido à aplicação de 1-MCP armazenado à $0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e $90 \pm 5\%$ UR, por 35 dias

Tratamento	Dias de armazenamento				
	7	14	21	28	35
0 ppb	1,11Aa	1,50Aa	1,81Aa	2,13Aa	2,26Aa
500 ppb	1,27Ab	1,73Aab	2,23Aab	2,71Aa	2,67Aa
1000 ppb	1,41Ab	1,96Aab	2,49Aab	3,03Aa	3,20Aa
1500 ppb	1,29Ac	1,76Abc	2,28Aabc	2,81Aab	3,11Aa

Média = 2,13

CV (%) = 13,39

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Os frutos tratados com 1000 ppb de 1-MCP apresentaram, no final dos 35 dias, a maior perda de massa, e os frutos testemunhas a menor porcentagem de perda de massa.

Os frutos com aplicação de 1-MCP apresentaram perdas significativas de massa ao longo do período de armazenamento. Nos frutos tratados com 500 ppb observou-se aumento significativo de perda de massa nos dias 14 e 28. Nos frutos tratados com 1000 ppb esse aumento ocorreu somente no dia 28. Nos frutos tratados com 1500 ppb, houve diferença estatisticamente significativa em todos os dias de análise.

Vale destacar que, para a maioria dos produtos hortícolas frescos, a máxima perda de massa tolerada para o não aparecimento de murcha ou enrugamento da superfície

oscila entre 5 a 10% (FINGER; VIEIRA, 2002). Sendo assim, as perdas de massa do caqui 'Kyoto', apresentadas neste experimento, encontram-se dentro do intervalo aceitável. A baixa perda de massa encontrada neste experimento provavelmente se deve ao fato de os frutos estarem armazenados em ambiente refrigerado e com alta taxa de umidade do ar, o que dificulta a perda de água por transpiração.

Os valores de acidez (g de ácido málico 100g^{-1} de polpa) nas polpas de caquis 'Kyoto' estão apresentados na Tabela 2. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), as frutas, durante o amadurecimento, perdem rapidamente a acidez, devido à utilização como substrato no processo respiratório ou sua conversão em açúcares, porém em alguns casos, acontece um pequeno aumento nos valores no decorrer da maturação. Segundo Costa e Balbino

(2002), esse aumento de acidez se deve à formação do ácido galacturônico no processo de degradação da parede celular, processos que ocorreram durante o amadurecimento do caqui.

Tabela 2 - Acidez titulável (g de ácido málico 100g⁻¹ de polpa) obtidas em caquis 'Kyoto', submetidos a diferentes doses de 1-MCP, armazenados à 0 ± 0,5°C e 90 ± 5% UR, por 35 dias

Tratamento	Dias de armazenamento					
	0	7	14	21	28	35
0 ppb	1,61Aab	1,42Abc	1,13Bc	1,91ABa	1,80Aab	1,39Abc
500 ppb	1,61Abc	1,34Acd	1,04Bd	2,07Aa	1,83Aab	1,49Abc
1000 ppb	1,61Aab	1,52Aabc	1,20Bbc	1,48Cabc	1,68Aa	1,14Ac
1500 ppb	1,61Aa	1,56Aa	1,69Aa	1,63BCa	1,49Aa	1,26Aa

Média = 1,52

CV (%) = 13,69

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Nesse experimento foi observado que os frutos testemunhas e os com aplicação da dose de 500 ppb apresentaram comportamento semelhante entre si, aumentando os valores de acidez no 21º dia, e quedas no 28º e 35º dias. Já os frutos tratados com 1000 ppb apresentaram queda na acidez no 21º dia, apresentando aumento no 28º dia., e tornando a decair esse valor no 35º dia. Os frutos tratados com 1500 ppb de 1-MCP não apresentaram diferenças estatísticas ao longo de todo o período de armazenamento, logo, essa dose controlou a variação da AT durante o armazenamento. Resultados diferentes foram encontrados por Blum e Ayub (2009),

onde verificaram aumento da acidez nos frutos tratados com 1-MCP até o 16º dia, com posterior redução, porém sendo menos acentuada nos frutos conforme aumento da dose de 1-MCP.

Os valores de pH para polpas de caquis 'Kyoto' estão apresentados na Tabela 3. Os frutos dos diferentes tratamentos não apresentaram diferença estatística durante o período de armazenamento. Porém foi observado um aumento com o passar dos dias de armazenamento. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), o amadurecimento de frutos leva ao aumento nos valores de pH.

Tabela 3 - Potencial hidrogeniônico (pH) obtidos em caquis 'Kyoto', submetidos a diferentes doses de 1-MCP, armazenados à 0 ± 0,5°C e 90 ± 5% UR, por 35 dias

Tratamento	Dias de armazenamento						Média
	0	7	14	21	28	35	
0 ppb	5,53	5,64	5,72	5,63	5,68	5,78	5,66A
500 ppb	5,53	5,51	5,56	5,73	5,57	5,64	5,59A
1000 ppb	5,53	5,57	5,57	5,63	5,57	5,73	5,60A
1500 ppb	5,53	5,52	5,62	5,65	5,59	5,64	5,59A
Média	5,53B	5,56AB	5,62AB	5,66AB	5,60AB	5,70A	

CV (%) = 2,47

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Neste experimento foram encontradas médias por tratamentos, de pH, variando de 5,59 a 5,66, valores menores aos encontrados por Blum e Ayub (2009), que obtiveram médias entre 5,81 a 5,92 em caquis 'Kyotos' submetidos à aplicação de 1-MCP e armazenado em temperatura de 20 ± 4°C. Verifica-se então que o 1-MCP não afetou o pH de caquis 'Rama Forte'.

Os teores de SS se encontram na Tabela 4. Durante o período de armazenamento os frutos da testemunha e os tratados com 1000 ppb e 1500 ppb de 1-MCP não apresentaram diferença estatística significativa nos teores de SS. Os frutos tratados com 500 ppb apresentaram variações de SS ao longo do

armazenamento. Murray e Valentini (1998) citam que estas variações no teor de SS frequentemente observadas em caquis e frutos de caroço deve-se ao grande número de variáveis associadas, entre elas a bioconversão de açúcares, a formação de moléculas solúveis na parede celular, o balanço de ácidos orgânicos e a solubilização de sais. Os frutos tratados com 500 ppb de 1-MCP apresentaram aumento no teor de SS no 35º dia, o que provavelmente indica que continuou seu amadurecimento. Ito (1971) relata que durante o desenvolvimento do caqui, ocorreu aumento no conteúdo dos açúcares redutores, chegando ao teor máximo no final do amadurecimento.

Tabela 4 - Teor de sólidos solúveis (^oBrix) obtidos em caquis 'Kyoto', submetidos a diferentes doses de 1-MCP, armazenados à 0 ± 0,5°C e 90 ± 5% UR, por 35 dias

Tratamento	Dias de armazenamento					
	0	7	14	21	28	35
0 ppb	20,26Aa	20,13Ba	19,80Aa	22,80Aa	23,40Aa	24,03ABa
500 ppb	20,26Ab	21,60ABab	23,10Aab	20,16Ab	22,63Aab	25,13Aa
1000 ppb	20,26Aa	23,83ABa	20,83Aa	20,96Aa	24,10Aa	23,60ABa
1500 ppb	20,26Aa	24,33Aa	20,76Aa	23,56Aa	21,60Aa	20,23Ba
Média = 21,98						
CV (%) = 8,75						

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

No final do experimento, no 35° dia, os frutos tratados com 1500 ppb apresentaram os menores valores de SS, diferindo dos demais tratamentos. Logo a dose de 1500 ppb foi eficiente no controle dos SS, provavelmente através da inibição da ação do etileno, o qual não afetou a taxa de degradação do amido, cuja hidrólise é uma das reações responsáveis pelo aumento dos teores de SS nos frutos.

Os valores de sólidos solúveis em caquis 'Kyoto' encontrados nesse trabalho, em média por tratamento, variam de 21,74 a 22,26. Esses resultados obtidos foram superiores aos relatados por Blum e Ayub (2009), que

encontraram valores na faixa de 16,0 a 16,3 em caquis 'Kyoto' com aplicação de 1-MCP em temperatura de 20 ± 4°C.

Os valores de "Ratio" se encontram na Tabela 5. Os frutos tratados com 500 ppb e com 1000 ppb apresentaram variação de "Ratio" ao longo do armazenamento, apresentando elevação dos teores no 35° dia, devido à queda da acidez nesse período, o que pode indicar avanço do amadurecimento. Os frutos tratados com 1500 ppb e os da testemunha não apresentaram diferença significativa durante os 35 dias de armazenamento.

Tabela 5 - Índice de maturação (Ratio) obtidos em caquis 'Kyoto', submetidos a diferentes doses de 1-MCP (0, 500, 1000 e 1500 ppb), armazenados à 0 ± 0,5°C e 90 ± 5% UR, por 35 dias

Tratamento	Dias de armazenamento					
	0	7	14	21	28	35
0 ppb	12,60Aa	14,06Aa	17,62Aa	11,95Aa	13,52Aa	17,48Aa
500 ppb	12,60Abc	16,17Ab	12,35Bbc	9,77Ac	12,45Abc	16,84Aa
1000 ppb	12,60Ab	15,99Aab	17,54Aab	14,13Ab	14,80Aab	20,71Aa
1500 ppb	12,60Aa	15,87Aa	12,44Ba	14,41Aa	14,58Aa	16,05Aa
Média = 14,98						
CV (%) = 21,32						

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

A relação SS/AT é um dos índices mais utilizados para a determinação da maturação e da palatabilidade dos frutos. Chitarra e Chitarra (2005) relatam que o equilíbrio entre os ácidos orgânicos e açúcares é muito importante na avaliação do sabor dos frutos. Assim, no presente trabalho, observou-se que o 1-MCP não afetou essa variável para caquis 'Kyoto' armazenados sob refrigeração.

Assim como no presente trabalho, Cocozza et al. (2004) observou que também não houve influência dos tratamentos de 1-MCP em manga 'Tommy Atkins' para

esta característica. Cábia (2013) também não observou influência dos tratamentos de 1-MCP para essa característica em abacate 'Hass'.

Os valores de firmeza estão apresentados na Tabela 6. Verificou-se que os frutos tratados com 500 ppb, 1500 ppb e os testemunhas apresentaram firmes até o 21° dia, enquanto que os frutos tratados com 1000 ppb de 1-MCP apresentaram amolecimento estatisticamente significativo somente no 35° dia, ainda assim se apresentavam mais firmes que os frutos tratados com as outras doses.

Tabela 6 - Firmeza (N) de caquis 'Kyoto' submetido à aplicação de 1-MCP armazenado à 0 ± 0,5°C e 90 ± 5% UR, por 35 dias

Tratamento	Dias de armazenamento					
	0	7	14	21	28	35
0 ppb	179,49Aa	115,88Aab	121,76Aab	175,45Aa	73,71Bb	84,25Bb
500 ppb	179,49Aa	135,66Aa	118,90Aa	149,96Aa	36,36Bb	48,62Bb
1000 ppb	179,49Aa	169,16Aa	141,05Aab	149,55Aab	121,56Aab	107,05Ab
1500 ppb	179,49Aa	138,68Aa	147,51Aa	154,70Aa	45,76Bb	64,56Bb

Média = 122,58

CV (%) = 22,54

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Blum e Ayub (2009) encontraram médias de 47,61 N; 55,03 N e 57,84 N em caquis 'Kyoto' tratados com diferentes doses de 1-MCP (0; 500 ppb e 1000 ppb) e armazenados em temperatura ambiente, durante 20 dias, valores muito abaixo dos encontrados nesse trabalho, podemos concluir, dessa forma, que o armazenamento refrigerado ajuda muito na conservação da firmeza em caquis. Verificou-se que a dose de 1000 ppb de 1-MCP se apresentou mais eficiente na manutenção da firmeza de caquis Kyoto.

Foi possível observar acréscimo nos valores de firmeza em alguns tratamentos como consequência de ser uma análise destrutiva e da desuniformidade nos estádios de maturação dos frutos, somente revelada com o decorrer dos dias.

4 CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi realizado, os resultados permitem concluir que as doses estudadas de 1-MCP não se apresentaram eficientes no controle do amadurecimento dos caquis 'Kyotos' durante os 35 dias de armazenamento, porém os frutos tratados com 1500 ppb de 1-MCP apresentaram controle da acidez titulável e de sólidos solúveis, indicando que afetou a taxa de degradação do amido; e a dose de 1000 ppb se apresentou mais eficiente na manutenção da firmeza.

5 REFERÊNCIAS

BLEINROTH, E. W.; ZUCHINI, A. G.; POMPEO, R. M. Determinação das características físicas e mecânicas de variedade de abacate e sua conservação pelo frio. **Coletânea ITAL**, Campinas, v. 7, n. 1, p. 29-81, 1976.

BLUM, J.; AYUB, R. A. Amadurecimento do caqui 'Quioto' tratado com 1-Metilciclopropeno e armazenado à temperatura de 20± 4°C. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 56, n. 2, p. 119-123, 2009.

BRACKMANN, A.; SAQUET, A. A. Efeito da temperatura e condições de atmosfera controlada sobre a conservação de caqui (*Diospyros kaki*, L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 25, n. 2, p. 215-218, 1995.

BRACKMANN, A.; SCHORR, M. R. W.; GASPERIN, A. R.; VENTURINI, T. L.; PINTO, J. A. V. Controle da maturação de caqui 'Fuyu' com aplicação de aminoetoxivinilglicina e 1-metilciclopropeno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 4, p. 953-961, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físicos-químicos para análise de alimentos**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2008. 1018 p.

CABIA, N. C. **Aplicação de 1-MCP na conservação de abacate 'Hass'**. 2013. 55 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura)-Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. 787 p.

COCOZZA, F. M.; PEREIRA, M. E. C.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; JORGE, J. T. Respiration rate and chemical characteristics of cold stored. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v. 645, p. 645-650, 2004.

COSTA, A. F. S.; BALBINO, J. M. S. Características da fruta para exportação e normas de qualidade. In: FOLEGATTI, M. I. S.; MATSURA, F. C. A. U. (Ed.). **Mamão: pós colheita**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 12-18. (Frutas do Brasil, 21).

DONAZZOLO, J.; BRACKMANN, A. Armazenamento de caqui (*Diospyros kaki*, L.) cv. Quioto, em atmosfera controlada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 323-327, 2002.

FACHINELLO, J. C.; PASA, M. S.; SCHMTIZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 109-120, 2011.

FAOSTAT. **Estatistic Divisions Rankings**. Rome. Disponível em: <http://www.fao.org/fileadmin/templates/SEC/docs/FTP/P/Annual_Report_march3.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2017.

FINGER, F. L.; VIEIRA, G. **Controle da perda pós-colheita de água em produtos hortícolas**. Viçosa: UFV, 2002. 29 p.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba: Nobel, 2000. 477 p.

ITO, S. The persimmon. In: HULME, A. C. **The biochemistry of fruits and their products**. London: Academic Press, 1971. v. 2, Chap. 8, p. 281-301.

MARTINS, F. P.; PEREIRA, F. M. **Cultura do caqui**. Jaboticabal: Funep, 1989. 71 p.

MURRAY, R.; VALENTINI, G. Storage and quality of peach fruit harvest at different stages of maturity. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 2, n. 465, p. 455-463, 1998.

SILVA, M. C.; ATARASSI, M. E.; FERREIRA, M. D.; MOSCA, M. A. Qualidade póscolheita de caqui 'Fuyu' com utilização de diferentes concentrações de cobertura comestível. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 1, p. 144-151, 2011.

TRESSLER, D. J.; JOSLYN, M. A. **Fruits and vegetable juice processing**. Westport: AVI, 1961. 1028 p.

VIETES, R. L.; PICANÇO, N. F. M.; DAIUTO, E. R. Radiação gama na conservação de caqui 'Giombo', destanizado e frigoarmazenado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 3, p. 719-726, 2012.