



---

## EFEITO DE DIFERENTES TEMPOS DE APLICAÇÃO DE ETILENO EXÓGENO EM MANGAS ‘TOMMY ATKINS’

JUAN SAAVEDRA DEL AGUILA<sup>1</sup>; ADRIANO ESMAEL GAZZOLA<sup>2</sup>; MAYLA MAJADO DA SILVA<sup>2</sup>; EDWIN MOISÉS MARCOS ORTEGA<sup>2,4</sup>; LÍLIA SICHMANN HEIFFIG-DEL AGUILA<sup>3</sup>; RICARDO ALFREDO KLUGE<sup>3,4</sup>

### INTRODUÇÃO

Um fator determinante na longevidade da fruta, após a colheita, é o tipo ou padrão respiratório apresentado por esta. Em função do padrão respiratório, as frutas podem ser classificadas em climatéricas e não-climatéricas. As frutas não-climatéricas apresentam um declínio constante na taxa de respiração em função do tempo, enquanto que as climatéricas apresentam, ao final do período de maturação (no amadurecimento), um período de aumento marcante na taxa respiratória e produção autocatalítica de etileno, sendo esta etapa denominada de período climatérico.

Em frutos climatéricos, o amadurecimento é acompanhado por um aumento na respiração e um pronunciado acréscimo na síntese de etileno, sendo que pouco se sabe a respeito do mecanismo regulatório responsável pelas mudanças bioquímicas associadas ao amadurecimento, no entanto, o tratamento com etileno exógeno conduz a uma biossíntese autocatalítica do etileno, acelerando o amadurecimento (LESHEM et al., 1986).

Um dos principais problemas encontrados nos frutos da mangueira (*Mangifera indica* L.), destinadas ao consumo *in natura* ou ao processamento, é a desuniformidade de amadurecimento em um mesmo lote. Para um amadurecimento uniforme, aplica-se o gás etileno (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>), que ativa as funções metabólicas deste fruto climatérico. Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi estudar o efeito de diferentes tempos de aplicação de etileno exógeno em mangas ‘Tommy Atkins’ sobre a taxa respiratória e produção de etileno.

---

<sup>1</sup>Eng. Agr., Dr., Professor Adjunto, Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Rua Luiz Joaquim de Sá Brito s/nº, Bairro Promorar, Cep. 97650-000, Itaqui-RS. juanaguila@unipampa.edu.br

<sup>2</sup>Universidade de São Paulo (USP)/Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Piracicaba-SP. rakluge@usp.br

<sup>3</sup>Pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS. lilia.sichmann@cpact.embrapa.br.

<sup>4</sup>Bolsista CNPq.

## MATERIAL E MÉTODOS

A dosagem de etileno utilizada nos tratamentos, foi de 20 ppm de etileno a 20°C, conforme sugerido por Saavedra del Aguila et al. (2010). Os tratamentos foram: T<sub>1</sub> = no ambiente e sem aplicação de etileno; T<sub>2</sub> = a 20°C sem etileno; T<sub>3</sub> = 1,5 dias com etileno; T<sub>4</sub> = 2,0 dias com etileno; T<sub>5</sub> = 2,5 dias com etileno e T<sub>6</sub> = 3,0 dias com etileno; e armazenadas a 20°C e 90% UR (T<sub>2</sub> a T<sub>6</sub>) ou ambiente a 26°C e 65% UR (T<sub>1</sub>). Os tratamentos foram aplicados em caixas plásticas hermeticamente fechadas de 197 litros, utilizando-se o Azetil 5 para atingir a concentração de etileno almejada. Na sequência, a concentração foi monitorada com cromatógrafo a gás, procedendo-se às correções dos tratamentos, quando necessárias.

O trabalho foi delineado inteiramente ao acaso com arranjo fatorial 7 x 15 (sete tratamentos e quinze períodos de armazenamento); foram utilizadas quatro repetições por tratamento, constando cada repetição de 3 frutos (aprox. 1.300g de fruto). Imediatamente após os tratamentos, os frutos foram colocados em bandejas de poliestireno expandido dentro de caixas de papelão, e armazenados nas condições mencionadas anteriormente, por um período de 14 dias, sendo avaliados diariamente a taxa respiratória e a produção de etileno, onde amostras de 0,5 mL de gás do interior dos frascos contendo os frutos foram injetadas em cromatógrafo a gás marca Thermo Electron Corporation, modelo Trace GC Ultra, equipado com dois detectores de ionização de chama (FID) regulados para 250°C, dois injetores regulados para 100°C, duas colunas Porapack N (coluna CO<sub>2</sub> – 4m; coluna C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> – 1,8 m) reguladas para 100°C e um metanador regulado para 350°C. A taxa respiratória e a produção de etileno foram calculadas com base nos resultados obtidos das determinações cromatográficas, massa do fruto contida no interior do frasco, volume do frasco e tempo que os frascos permaneceram fechados (60 minutos). A taxa respiratória foi expressa em mL CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>. Os resultados referentes à produção de etileno foram expressos em µL C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>.

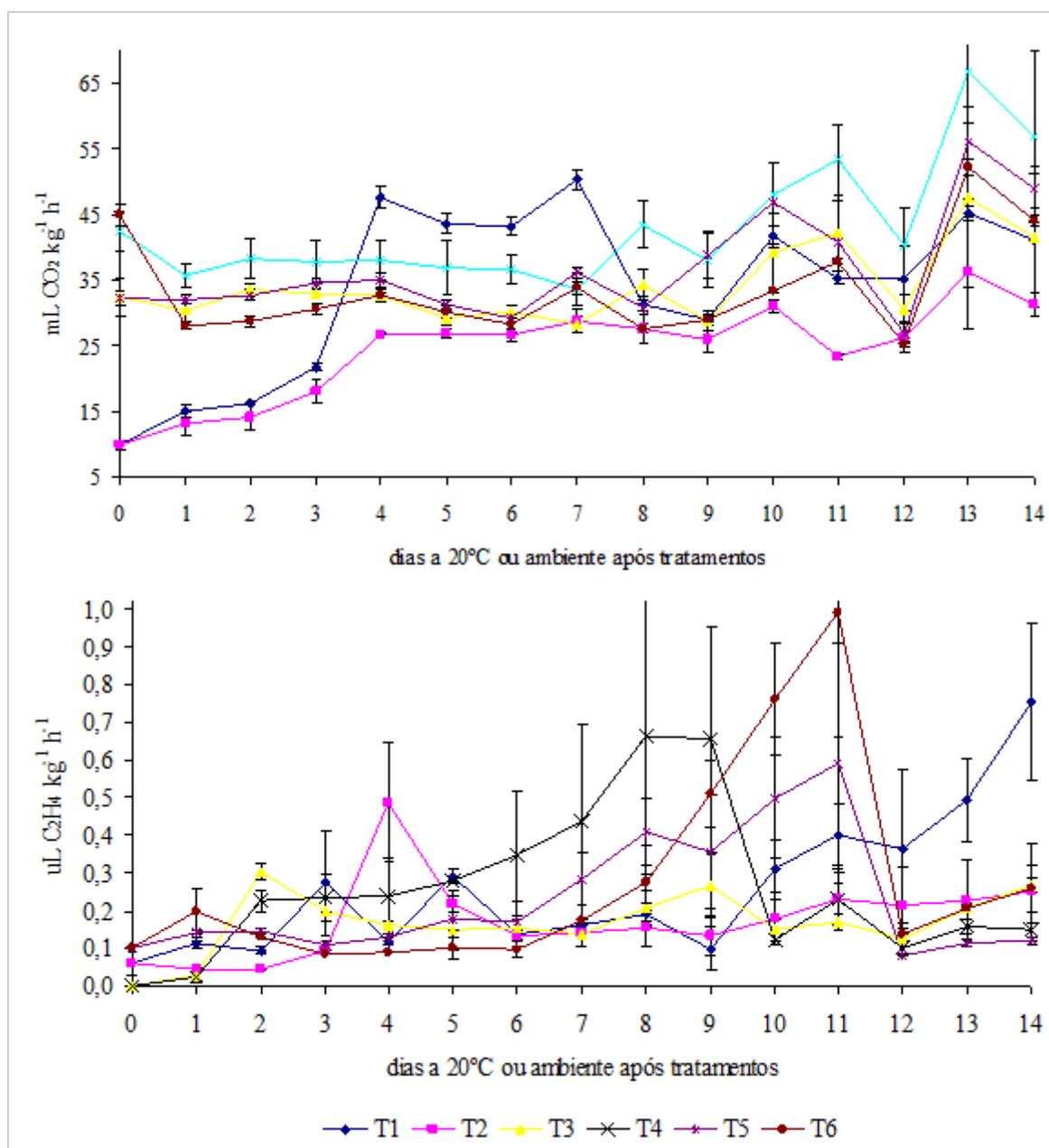
Os resultados obtidos foram analisados pelo programa SAS, sendo submetidos à análise de variância pelo teste F, e teste de comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos sem etileno (T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub>), apresentaram valores de taxa respiratória significativamente inferiores àqueles obtidos dos tratamentos tratados com etileno sob diferentes tempos de aplicação até o 3º dia de avaliação (T<sub>3</sub> a T<sub>6</sub>) (Figura 1).

O tratamento sem etileno e no ambiente a 26°C (T<sub>1</sub>), apresentou dois picos respiratórios ao longo do armazenamento, o primeiro no 4º dia de avaliação, e o segundo no 7º dia de avaliação; considera-se o primeiro pico respiratório como sendo o pico climatérico. Nos demais tratamentos não foram detectados claramente estes picos respiratórios (Figura 1).

O pico respiratório ou climatérico varia em função da região onde o fruto é produzido, da variedade e dos tratos pós-colheita e condições de armazenamento; como foi observado por Krishnamurth e Patwardhan (1971) em manga ‘Pai’ armazenada a 28°C por 28 dias, os pesquisadores verificaram o pico respiratório do fruto tão somente no 8º dia de armazenamento. Já, Singh et al. (2007) observaram o pico respiratório entre o 1º e 2º dia de avaliação em frutos tratados com ethrel e entre o 3º e 4º dia em frutos sem etileno, em manga ‘Dashehari’ armazenada no ambiente por 12 dias; Li et al. (2009) obtiveram o pico respiratório no 5º dia de avaliação em manga ‘Tommy Atkins’ sem etileno armazenada a 21°C por 25 dias.



**Figura 1** - Taxa respiratória e produção de etileno de manga ‘Tommy Atkins’, tratada ou não com etileno exógeno (20 ppm de etileno a 20°C) sob diferentes tempos de aplicação do etileno (T<sub>1</sub> =

ambiente sem etileno;  $T_2 = 20^\circ\text{C}$  sem etileno;  $T_3 = 1,5$  dias com etileno;  $T_4 = 2,0$  dias com etileno;  $T_5 = 2,5$  dias com etileno e  $T_6 = 3,0$  dias com etileno) e armazenadas a  $20^\circ\text{C}$  e 90% UR ( $T_2$  a  $T_6$ ) ou ambiente ( $26^\circ\text{C}$  e 65% UR –  $T_1$ ). Barras verticais representam o erro padrão da média ( $n=4$ ).

Foi detectada produção de etileno em todos os tratamentos ao longo do armazenamento, no 11º dia de avaliação o tratamento com etileno por três dias ( $T_6$ ) apresentou uma produção de etileno superior aos demais tratamentos (Figura 1).

## CONCLUSÕES

A aplicação de etileno exógeno aumenta nos três primeiros dias de armazenamento a taxa respiratória de manga ‘Tommy Atkins’, quando armazenada sob condições controladas ( $20^\circ\text{C}$  e 90% UR).

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Projeto nº. 2008/09888-6; e a Ogata Citrus, pela doação dos frutos.

## REFERÊNCIAS

- KRISHNAMURTHY, S.; PATWARDHAN, M.V.; SUBRAMANYAM, H. Biochemical changes during ripening of the mango fruit. **Phytochemistry**. Washington, v. 10, p. 2577-2581, 1971.
- LESHEM, Y.Y.; HALEVY, A.H.; FRENKEL, C. Fruit ripening. In: Leshem, Y. Y.; Holand, A.H.; Frenkel, C. (Ed.). **Process and control of plant senescence**. Amsterdam, p. 162-199, 1986.
- LI, Z.; WANG, N.; VIJAYA, R.G.S.; VIGNEAULT, C. Ripeness and rot evaluation of ‘Tommy Atkins’ mango fruit through volatiles detection. **Journal of Food Engineering**, California, v. 91, p. 319-324, 2009.
- SAAVEDRA DEL AGUILA, J.; SASAKI, F.F.; JOMORI, M.L.L.; GAZZOLA, A.E.; HEIFFIG-DEL AGUILA, L.S.; KLUGE, R.A. Effect of temperature application of ethylene in mango fruit. In: The 9<sup>th</sup> International Mango Symposium, 2010, Sanya, China. **Book of The 9<sup>th</sup> International Mango Symposium**: ISHS. Sanya, 2010. p.173.
- SINGH, R.; SINGH, P.; PATHAK, N.; SINGH, V.K.; DWIVEDI, U.N. Modulation of mango ripening by chemicals: physiological and biochemical aspects. **Plant Growth Regulator**, Wagenigen, v. 53, p.137-145, 2007.