

(S3-P58)

## PRODUÇÃO DE ETILENO EM FRUTOS DE LICHIEIRA ARMAZENADOS SOB REFRIGERAÇÃO\*

JUAN SAAVEDRA DEL AGUILA<sup>(1,8)</sup>, LÍLIA SICHMANN HEIFFIG<sup>(2,8)</sup>, FABIANA FUMI SASAKI<sup>(3,8)</sup>, MARIA DAS GRAÇAS ONGARELLI<sup>(4)</sup>, EDWIN MOISÉS MARCOS ORTEGA<sup>(5)</sup>, ANGELO PEDRO JACOMINO<sup>(6,9)</sup> e RICARDO ALFREDO KLUGE<sup>(7,9)</sup>

\*Parte da tese de doutorado do primeiro autor, a ser apresentada à Universidade de São Paulo (USP)/ Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ).

<sup>(1)</sup>Doutorando do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Depto. de Produção Vegetal, USP/ESALQ, Av. Pádua Dias nº11 – Cx Postal 9 – Piracicaba –SP, Brasil. CEP 13418-900. Tel. (55) (19) 34294136 r 216. E-mail: [jsaguila@esalq.usp.br](mailto:jsaguila@esalq.usp.br)

<sup>(2)</sup>Pós-Doutoranda do Depto. de Produção Vegetal, ESALQ/USP.

<sup>(3)</sup>Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Fisiologia e Bioquímica de Plantas, Depto. de Ciências Biológicas, ESALQ/USP.

<sup>(4)</sup>Técnica de Nível Superior, Depto. de Ciências Biológicas, ESALQ/USP.

<sup>(5)</sup>Professor Doutor, Depto. de Ciências Exatas, ESALQ/USP.

<sup>(6)</sup>Professor Doutor, Depto. de Produção Vegetal, ESALQ/USP.

<sup>(7)</sup>Professor Associado, Depto. de Ciências Biológicas, ESALQ/USP.

<sup>(8)</sup>Bolsista FAPESP.

<sup>(9)</sup>Bolsista CNPq-Brasil.

**Palavras chave:** *Litchi chinensis* Sonn. - fruto não-climatérico - pós-colheita

### RESUMO

A lichia (*Litchi chinensis* Sonn.) é nativa da região compreendida entre o sul da China e o norte do Vietnã, onde é cultivada há mais de 3000 anos, mais recentemente esta sendo cultivada em alguns países de climas subtropicais. O conhecimento do potencial de produção de etileno (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) pelas frutas auxilia no manejo pós-colheita, uma vez que o armazenamento, numa mesma câmara frigorífica, de frutas com diferentes taxas de produção de etileno, reduz a vida pós-colheita daquela que possui a menor taxa de produção. O objetivo deste trabalho foi estudar a produção de etileno de frutos de lichieira, cv. Bengal, em diferentes temperaturas de armazenamento. Foram preparados 6 frascos de vidro de 580 mL, contendo um septo de silicone na tampa, para cada tratamento, e colocados em câmaras frias a cinco diferentes temperaturas: 0°C, 5°C, 10°C, 15°C e 20°C (±1°C) e 90% (±5%) de umidade relativa. Durante 15 dias de armazenamento, fazendo-se a leitura diária do etileno num cromatógrafo a gás, a partir de uma alíquota da atmosfera interna retirada dos frascos (1 mL). Nos frutos armazenados a 0°C foi detectada produção de etileno somente no dia de instalação do experimento, produzindo 7,38 nL C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>. Entretanto, posteriormente, ao longo do experimento, não foi detectada produção de etileno para este tratamento. Os frutos armazenados a 5°C apresentaram produção de etileno até o 5º dia de avaliação, sendo que, a partir de então, não foi detectada produção de etileno. Os frutos armazenados a 10°C e 15°C apresentaram produção de etileno praticamente em todos os dias avaliados. O tratamento a 20°C apresentou a maior produção de etileno, 479,52 nL C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>, ao início do experimento, obtendo maior produção de etileno em comparação aos demais tratamentos, nos dias em que este tratamento foi avaliado.

## ETHYLENE PRODUCTION IN FRUITS OF LITCHI COOLING STORED

**Keywords:** *Litchi chinensis* Sonn.; no-climacteric fruit, post-harvest

### ABSTRACT

The litchi (*Litchi chinensis* sonn.) Is native of the area between the south of China and the north of Vietnam, where is cultivated more than 3000 years, more recently has being cultivated at some countries of sub-tropical climates. The knowledge of the potential of ethylene production ( $C_2H_4$ ) for the fruits facility in the handling powder-crop, once the storage, in a same refrigerating chamber, of fruits with different taxes of ethylene production reduces the life powder-crop of that possesses to smallest production tax. The objective of this work was to study the ethylene production of litchi fruits, cv. Bengal, on different storage temperatures. Were prepared 6 flasks of glass of 580 ml, containing a septum of silicon in the cover, for each treatment, and put in cold chambers to five different temperatures, 0°C, 5°C, 10°C, 15°C and 20°C (1°C) and 90% (5%) of relative humidity. For 15 days of storage, being made the daily reading of ethylene in a gas chromatographer, starting from a bracket of the atmosphere interns solitary of the flasks (1 ml). In the stored fruits the 0°C ethylene production was only detected in the day of experiment installation, producing 7.38 nl  $C_2H_4$   $kg^{-1} h^{-1}$ . However, later, along the experiment, ethylene production was not detected for this treatment. The fruits stored to 5°C presented ethylene production to the 5th day of evaluation, and, starting from then, ethylene production was not detected. The fruits stored to 10°C and 15°C presented ethylene production practically in everyday appraised. The treatment to 20°C presented the largest ethylene production, 479.52 nl  $C_2H_4$   $kg^{-1} h^{-1}$ , to the beginning of the experiment, obtaining a larger ethylene production in comparison with the other treatments, in the days that this treatment was evaluated.

### INTRODUÇÃO

A lichia (*Litchi chinensis* Sonn.) é nativa da região compreendida entre o sul da China e o norte do Vietnã, onde é cultivada há 3000 anos, mais recentemente esta sendo cultivada em alguns países de climas subtropicais. O fruto é muito conhecido e apreciado na Ásia, onde se concentra cerca de 95% da área mundial da cultura, com uma produção de 2 milhões de toneladas de frutos, comprovando sua importância para milhões de agricultores (Menzel, 2002).

No Brasil, o fruto de lichia, foi introduzido no final do século XIX, no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, onde se adaptou perfeitamente. Somente na última década do século XX, este fruto começou a ser cultivado, já com fins comerciais, e não como simples curiosidade nos quintais das casas, principalmente nos Estados de São Paulo e Minas Gerais. Não existem estatísticas quanto à área cultivada e a produção desta cultura, mas, estima-se a existência de 200 a 400 hectares instalados no Brasil, sendo que o Estado de São Paulo responde por 60 a 70% desta área. A tendência é que esta área seja incrementada, devido aos lucros obtidos até o presente momento pelos produtores destes frutos e a uma demanda em ascensão por estes frutos exóticos.

Existem, porém, muitos “gargalos” a serem resolvidos em todo o sistema de produção desta fruta para, deste modo, dar condições ao fruto de ter acrescentado seu nicho de mercado, atualmente existente no Brasil, e num futuro não muito distante, poderem ser iniciadas as primeiras exportações destes frutos a países como China, Japão, Estados Unidos e alguns membros da Comunidade Econômica Européia. Dentre estes gargalos têm-se:

- Ausência de alguma forma de organização dos produtores, assim como a organização de toda a cadeia produtiva.
- Uma seleção de variedades para nossas condições, com uma maior proporção de polpa nos frutos (ao redor de 70%), uma vez que, atualmente, as principais variedades plantadas no Brasil são a “Brewster” e a “Bengal”, com um conteúdo de polpa de aproximadamente 60% do total do fruto; apresentando um decréscimo na alternância de produção de um ano para outro, além de precocidade de produção; produtividade elevada e maior resistência ou tolerância a pragas, doenças e fatores abióticos que prejudicam a cultura.
- Desenvolvimento voltado à obtenção de melhores técnicas de propagação, uma vez que, atualmente, é propagada, principalmente, vegetativamente mediante a técnica da alporquia.
- Desenvolvimento de diferentes práticas culturais, de acordo a cada realidade regional.
- E, finalmente, o desenvolvimento de toda uma tecnologia de colheita e de pós-colheita, que possibilite a identificação do melhor parâmetro ou parâmetros a serem considerados na determinação do ponto ideal de colheita, as melhores técnicas e condições de colheita, transporte, beneficiamento, resfriamento rápido, armazenamento refrigerado e comercialização, com as quais poder-se-á melhorar em muito os atuais 3 a 5 dias de vida útil que o fruto apresenta em condições ambientais, principalmente, em virtude do escurecimento que seu pericarpo apresenta, perdendo rapidamente o atrativo da cor vermelho intenso que o caracteriza.

Abordando este último item, o qual diz respeito a área da Fisiologia e Bioquímica Pós-Colheita de Frutos, e no qual o presente experimento se insere, é conhecido que a temperatura de armazenamento tem um efeito significativo na perda de qualidade (Behrsing, 1998), sendo que baixas temperaturas conservam os alimentos, retardando ou evitando o crescimento de microrganismos e, no caso dos alimentos frescos, inibindo a ação das enzimas autocatalíticas naturais (Herson & Hulland, 1980).

A vida útil durante o armazenamento varia inversamente com a taxa de evolução do calor produzido. Portanto, a diminuição da temperatura do produto vegetal logo após a colheita é fundamental para reduzir a respiração, a produção de etileno e a transpiração, principais fatores da deterioração fisiológica desses produtos. O uso da refrigeração é indispensável, devendo-se respeitar o limite mínimo suportado por tipo de produto, para evitar injúrias fisiológicas.

Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi estudar a produção de etileno de frutos de lichieira, cv. Bengal, submetidos a diferentes temperaturas de armazenamento.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Fisiologia e Bioquímica Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças do Departamento de Ciências Biológicas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), no município de Piracicaba-SP, localizado a 22° 41’30” de latitude Sul, 47° 38’30” de longitude Oeste e 546 m de altitude.

Os frutos de lichia ‘Bengal’ foram adquiridos de um produtor da região, na cidade de Limeira-SP. Imediatamente, após a colheita, os frutos foram transportados cuidadosamente até o Laboratório, onde, foram selecionados quanto à firmeza, ausência de danos mecânicos e infecção fúngica visível, posteriormente foram armazenados a 10°C por um período máximo de 4 horas. Após este período, os frutos de lichia foram acondicionados em bandejas de poliestireno expandido e recobertos por um filme de policloreto de vinil de 14µm de espessura, sendo armazenados a 0°C, 5°C, 10°C, 15°C e 20°C (±1°C) e 90%UR (±5%UR).

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com esquema fatorial de 5 x 6 (temperatura x tempo). Foram utilizadas quatro repetições por tratamento, sendo cada uma composta por aproximadamente 150g de frutos.

Para a quantificação da produção de etileno, foram dispostos 150g de frutos em frascos de vidro herméticos (580 mL) e armazenados às temperaturas propostas pelo experimento (tratamentos). Na tampa dos frascos foi colocado um septo de silicone através do qual foi retirada uma alíquota da atmosfera interna dos mesmos (1 mL). Essas amostras de gases foram injetadas em um cromatógrafo a gás, marca Thermoffinigan, modelo Trace 2000 GC, com coluna Porapak N e detector de ionização de chama (FID). Os resultados foram expressos em nL C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>.

Os resultados obtidos foram analisados pelo programa SAS Institute (1998), onde foram 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

Nos frutos armazenados a 0°C foi detectada produção de etileno somente no dia de instalação do experimento, produzindo 7,38 nL C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>. Ao longo do experimento, não foi detectada produção de etileno para este tratamento.

Os frutos armazenados a 5°C apresentaram produção de etileno até o 5º dia de avaliação, sendo que, a partir de então, não foi detectada produção de etileno neste tratamento.

Os frutos armazenados a 10°C e 15°C apresentaram produção de etileno praticamente em todos os dias avaliados.

O tratamento a 20°C apresentou a maior produção de etileno, 479,52 nL C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>, ao início do experimento, sendo que este tratamento obteve uma maior produção de etileno em comparação aos demais tratamentos, nos dias em que este tratamento foi avaliado (Tabela 1). Valores similares de produção de etileno foram descritos por Kader (2004) em frutos de lichia armazenados a 20°C. Paull & Chen (1987), trabalhando na mesma temperatura de armazenamento, não detectaram produção de etileno em frutos de lichia.

A temperatura de armazenamento teve efeito significativo na produção de etileno dos frutos de lichia, podendo influenciar no tempo de conservação dos mesmos.

## CONCLUSÃO

As temperaturas de 0°C e 5°C são as mais indicadas para a melhor conservação dos frutos de lichia durante 15 dias, considerando que a redução no metabolismo dos mesmos resulta numa menor perda de qualidade.

## AGRADECIMENTOS

Projeto financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Projeto nº. 2005/02135-4.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Behrsing, J.P. Effect Of Temperature And Size Reduction On Respiratory Activity And Shelf Life Of Vegetables. *Acta Horticulturae*, V.464, P.500-506, 1998.
- Herson, A.C.; Hulland, E.D. *Conservas Alimenticias: Procesado Termico Y Microbiologia*. Zaragoza: Acribia, 1980. 451p.
- Kader, A.A. Lychee: Recommendations For Maintaining Postharvest Quality. University Of California, Postharvest Technology Research & Information Center, 2004. [Http://Rics.Ucdavis.Edu/Postharvest2/Produce/Producefacts/Fruit/Lychee.Shtml](http://Rics.Ucdavis.Edu/Postharvest2/Produce/Producefacts/Fruit/Lychee.Shtml) (07 Nov. 2004).
- Menzel, C. *The Lychee Crop In Asia And The Pacific*. Bangkok, Thailand: Food And Agriculture Organization Of The United Nations, Regional Office For Asia And The Pacific, 2002.
- Paull, R.E.; Chen, N.J. Effect Of Storage Temperature And Wrapping On Quality Characteristics Of Litchi Fruit. *Scientia Horticulturae*. V.33 (Nº3-4), P.223-236, 1987.
- Sas Institute, Inc. *The Sas System For Windows – Release 8,02*. Cary, Nc, 1998.

Tabela 1. Produção de Etileno (nL C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>) de lichia , durante o armazenamento refrigerado em diferentes temperaturas

Temp.	Dias de armazenamento							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0°C	7,38c	0,00 a	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b
5°C	17,30c	23,90a	6,53b	4,28b	4,75b	7,92b	0,00b	0,00b
10°C	142,60bc	16,27a	0,00b	0,00b	4,38b	27,28b	29,15b	8,70bc
15°C	315,52ab	23,33a	20,03b	53,88b	52,73b	100,28b	72,75b	82,28b
20°C	479,52a	53,82a	116,02a	200,88a	221,47a	242,85a	241,98a	185,97a
CV (%)	9,85	13,07	18,05	16,73	10,27	9,27	6,99	8,82

Temp.	Dias de armazenamento							
	8	9	10	11	12	13	14	15
0°C	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b
5°C	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b
10°C	16,47b	28,30b	21,42b	27,83b	25,65b	43,02b	258,3b	49,47b
15°C	134,25b	166,97 a	231,30a	236,90a	196,57a	219,72a	161,63a	124,33a
20°C	391,75a	199,57 a	-	-	-	-	-	-
CV (%)	8,5	8,60	10,61	16,26	9,87	9,18	10,36	9,95

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.