

ALIMENTACION

equipos y tecnología

EQUIPOS Y PROCESOS PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

*Desarrollo
de ARICPC para
frutas frescas*



*Lubricación
en una planta
embotelladora
de bebidas
carbonatadas*

*Aprovechamiento
del orujo
de aceituna*

*Instalación
de una almazara*



3 Sumario

121 Directorio

154 Índice de anunciantes

156 Servicio de información

www.alcion.es

info@alcion.es

sumario

Año XX - Nº 162 - Octubre 2001

Zumos y Bebidas Refrescantes

- Problemática coloidal de las emulsiones para bebidas refrescantes, por A. Chiralt, J. Martínez-Monzó, P. García-Segovia y M.T Cháfer* 53

Frutas y Hortalizas

- Aptitudes para el pelado enzimático de cuatro variedades tradicionales de naranja, por M^a.T. Pretel, M. Serrano, P. Valdés, A. Amorós, M.A. Botella y F. Romojarro* 63
- Desarrollo de un sistema de Análisis de Riesgos, Identificación y Control de Puntos Críticos (ARICPC) para frutas frescas, por M. Vázquez, y A. Vázquez* 67

Mantenimiento

- La lubricación en una planta embotelladora de bebidas carbonatadas, por A. Maíllo* 75

Ingeniería y Bienes de Equipo

- Instalación de una almazara para el procesado de 2.000 kg de aceituna, por R. Oliver, N. Gómez y F. Estrany* 85

Impacto Medioambiental

- Preparación de orujos previa al secado y al proceso de extracción con disolventes, por A. Ortega, J.M. Palomar, F. Cruz, J.E. Mata y V. Montoro* 95
- El orujo de aceituna. Sus posibles aprovechamientos, por M^a.T. Sánchez Pineda de las Infantas* 109
- Los residuos pesqueros como fuente de componentes de alto valor: quitina-quitosano y sus propiedades, por I. Gartzia e I. Peral* 113
- Estrategias de minimización de vertidos en el sector agroalimentario (y V). Aplicaciones en productos alimentarios diversos, por A.M. Berga, y M. González* 117

Secciones Fijas

- Noticias* 11
- Directorio* 121
- Índice alfabético de anunciantes* 154

Aptitudes para el pelado enzimático de cuatro variedades tradicionales de naranja

M^{ta} T. Pretel, M. Serrano, P. Valdés,
A. Amorós y M.A. Botella
(EPSO). Universidad Miguel Hernández (Orihuela)

F. Romojaro
CEBAS, Congreso Superior de Investigaciones Científicas,
Campus Espinardo (Murcia)

1. Introducción

Los condicionantes agronómicos y comerciales han propiciado el abandono del cultivo de numerosas variedades de cítricos, introducidas y aclimatadas en el Sureste Español desde tiempos remotos. De este modo se ha producido un empobrecimiento paisajístico de la reserva de recursos agrarios y de biodiversidad que constituían las distintas huertas de este entorno. Aunque el uso ornamental de los cítricos ha contribuido y puede contribuir a la conservación de variedades útiles pero circunstancialmente carentes de interés agronómico [7], en la sociedad actual, la búsqueda de posibles soluciones a esta pérdida brutal de la diversidad genética, pasa por encontrar nuevas salidas comerciales para estos productos, especialmente atendiendo a las exigencias actuales de los consumidores ya que la sociedad demanda diversidad de productos y que estos sean de calidad. Por tanto, la adaptación de las nuevas tecnologías de post-recolección a variedades de cítricos tradicionales, sería un aliciente para despertar el interés comercial de estos productos, y contribuir así a la conservación de nuestro patrimonio vegetal. Por otro lado, el pelado enzimático es un nuevo método para el

pelado de cítricos que consume menos agua y es menos contaminante que los procesos tradicionales, basado en la digestión, por una preparación enzimática, de las sustancias pécticas presentes en las paredes celulares de los vegetales [4, 3, 5 y 8]. A la hora de conseguir una buena eficacia de pelado son numerosos los parámetros determinantes de la misma, por ejemplo las condiciones de adherencia de la piel del fruto y el grosor de la misma y la unión entre los gajos [8]. Con el método de pelado enzimático podrían ampliarse notablemente las posibilidades de comercialización de estos productos y hacer frente a la demanda de innovación en los mercados mundiales, como producto mínimamente procesado o para sustituir a los procesos tradicionales.

2. Materiales y métodos

Material vegetal: se utilizaron naranjas de las variedades: *Citrus sinensis* (L.) Osbeck Subsp. *Lusitanicum* Etnovar. "Grano de oro", *Citrus sinensis* (L.) Osbeck Subsp. *Hierochunticum*. Etnovar. "Sanguinelli", *Citrus sinensis* (L.) Osbeck Subsp. *Crassum* Etnovar. "Mollar" y *Citrus sinensis* (L.) Osbeck Etnovar. "Thomson", cultivadas en Orihuela (Alicante).

En el presente trabajo, se analizan las características morfológicas, fisico-químicas y organolépticas que determinarán el posible uso para el pelado enzimático industrial de cuatro variedades tradicionales de naranjas de Sureste Español.

Para cada variedad se seleccionaron cinco frutos maduros y homogéneos a los que se les analizó la tasa respiratoria y producción de etileno según Pretel et al., [9]. Posteriormente se realizaron medidas de color con un colorímetro, peso, longitud y espesor de las diferentes partes del fruto y presencia y ausencia de ombligo y semillas. Se evaluó sobre estos frutos la facilidad de pelado, considerando el máximo valor, cinco, al más adecuado para el pelado y el mínimo valor, cero, al menos adecuado. En el endocarpo se determinaron los siguientes parámetros: acidez, sólidos solubles y vitamina C. Otra muestra homogénea de cinco frutos se utilizó para estimar el porcentaje de zumo que se puede obtener de cada variedad. Las características organolépticas aroma, sabor, masticabilidad y consistencia se evaluaron por un panel de diez catadores, otorgando el máximo valor, 5, al más aceptable y 0 al menos aceptable.

3. Resultados y discusión

Uno de los parámetros que determinan la eficacia de pelado es la facilidad de penetración de la disolución enzimática a través del albedo cuando se aplica vacío [8], siendo ésta mayor cuando el albedo es poco compacto, es decir, cuando el volumen del albedo es superior a su peso. Teniendo en cuenta este criterio, las variedades que mejores características presentan (Fig. 1 y 2) son las variedades Thomson, Grano de oro y Mollar, ya que la

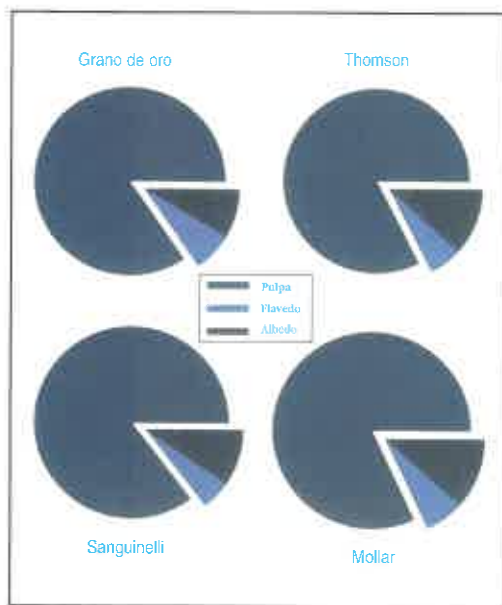


Figura 1. Espesor relativo (% del diámetro total) del endocarpo (pulpa), mesocarpo (albedo) y exocarpo (flavedo) en cuatro variedades de naranja.

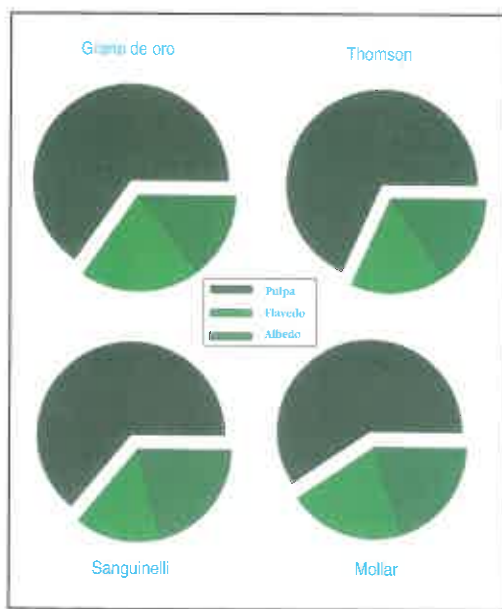


Figura 2. Peso relativo (% del peso total) del endocarpo (pulpa), mesocarpo (albedo) y exocarpo (flavedo) en cuatro variedades de naranja.

relación entre el espesor del albedo y el peso del mismo es alta, siendo la variedad Sanguinelli la que presentaría más dificultad para el pelado por tener el albedo muy compacto.

La intensidad respiratoria, o de catabolismo de sustratos de reserva como azúcares y ácidos orgánicos, es un indicador determinante de su longevidad. Así, una tasa de respiración elevada se corresponde generalmente con una vida corta y viceversa. En cítricos la intensidad respiratoria es baja por lo que tienen una vida útil alta en relación a otros frutos. Así mismo, el metabolismo normal de los cítricos conduce a la biosíntesis de pequeñas cantidades de. Los valores de sólidos solubles de las variedades Grano de oro y Mollar son similares, con un valor de 13,4°Brix, mientras que Thomson y Sanguinelli tienen 14,7 y 12,4°Brix etileno, hormona que desempeña un papel primordial en el progreso de la maduración y la senescencia, por lo que a los cítricos se les considera frutos no climatéricos [2]. Por presentar bajas tasas de producción de etileno y de respiración, pueden permanecer en el árbol o almacenados durante largos períodos de tiempo sin pérdida de calidad. Sin embargo, diferentes variedades pueden presentar intensidades respiratorias y tasas de producción de etileno diferentes lo que conduciría a una diferente aptitud para su conservación. En este sentido, en la Tabla I se representa la intensidad respiratoria y la tasa de producción de etileno de las variedades estudiadas, en la que se

Tabla I. Parámetros físicos-químicos de los frutos

Variedad	Etileno (nl/g.h)	CO ₂ (mg/kg.h)	Acidez (g/100g)	°Brix	Vitamina C (mg/ml)	Color Flavedo (a/b)	Color Zumo (a/b)	Zumo (%)
Grano de oro	0,069±0,01	10,74±0,9	0,09±0,01	13,43±0,3	0,63±0,02	0,42±0,02	-0,24±0,03	42,06±0,7
Thomson	0,077±0,03	14,55±2,9	0,85±0,12	14,68±0,2	0,79±0,05	0,45±0,04	-0,26±0,04	35,25±1,7
Sanguinelli	0,027±0,02	12,22±0,6	1,31±0,03	12,37±0,1	0,62±0,09	0,53±0,03	1,33±0,14	45,44±1,8
Mollar	0,064±0,02	5,61±1,3	0,95±0,08	13,43±0,7	0,56±0,09	0,34±0,03	-0,22±0,05	33,21±3,7

observa una baja producción de etileno sin diferencias entre las cuatro variedades. Sin embargo, si se observa la intensidad respiratoria se aprecia que la variedad Mollar presenta una intensidad respiratoria inferior al resto, lo que en principio podría suponer una mayor longevidad y, por tanto, se podría disponer de ella durante más tiempo.

Otros parámetros que son indicativos directos de la calidad de los cítricos son la acidez, sólidos solubles, contenido en vitamina C, color y contenido en zumo [1]. Como se observa en la Tabla I, el grado de acidez cuando se alcanza la madurez comercial, es diferente dependiendo de la variedad, así mientras la var. Grano de oro tiene una

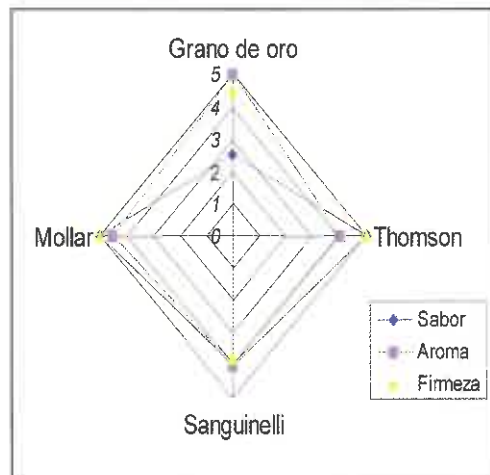


Figura 3. Características organolépticas de cuatro variedades tradicionales de naranja: sabor, aroma y firmeza

acidez de 0,09 g/100g, en la variedad Sanguinelli es de 1,31 g/100g y en las otras dos alrededor de 0,9 g/100g respectivamente. El contenido en vitamina C de la variedad Thomson es significativamente superior al de las otras tres variedades, entre las que no se aprecian diferencias importantes. El parámetro a/b del flavedo y del zumo (Tabla D), que expresa la intensidad de color, indica que la var. Sanguinelli tiene un color con un componente de rojo (a^*) más importante, que se refleja con más intensidad en el zumo. Las otras tres variedades presentan pocas diferencias de color entre ellas, aunque la var. Mollar es la que tiene un color naranja más claro, reflejándose también en el zumo. Las variedades que tienen más cantidad de zumo respecto al peso son Sanguinelli y Grano de oro.

En la figura 3 se representan algunas características organolépticas de los frutos: sabor, aroma y firmeza, que dan una idea del grado de aceptación que tendrán estas variedades para los consumidores. Las dos variedades que presentan una aceptación mejor son la Thomson y la Mollar, aunque en ésta última, la presencia de semillas puede condicionar negativamente la aceptabilidad. La variedad Sanguinelli presenta cierto grado de acidez y es poco firme. La variedad Grano de oro, que pertenece al grupo de naranjas dulces, difiere mucho del resto de las naranjas co-

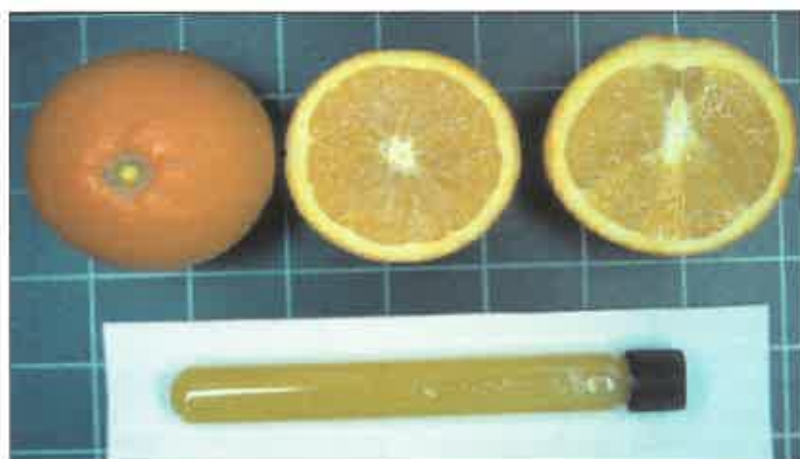


Foto 1. Grano de Oro

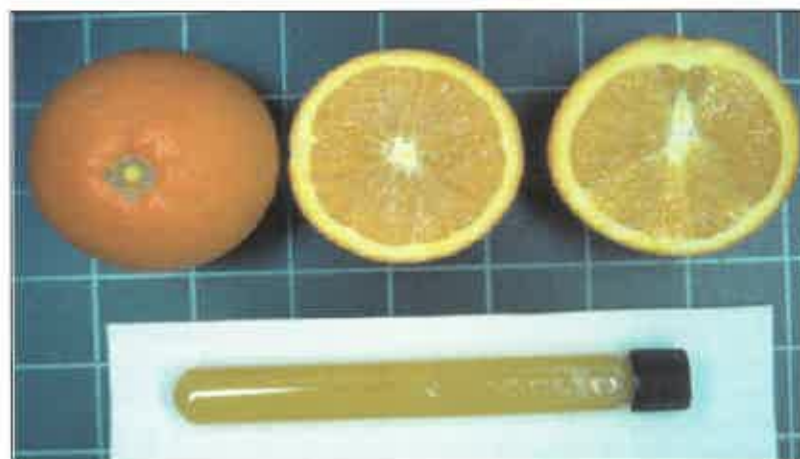


Foto 2. Thomson

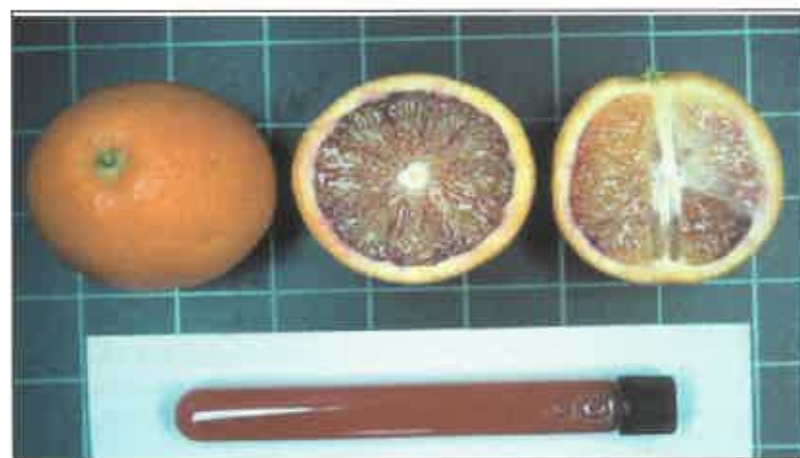


Foto 3. Sanguinelli

munes, aunque a lo largo de la historia ha gozado de gran aceptación en los países árabes, Portugal y España [6]. Estas diferencias en el grado de acidez, aroma y de color entre algunas variedades, podría permitir la elaboración de mezclas de frutos pelados para conservar en almíbar o en cuarta gama.

En cuanto a las características morfológicas para su preparación como producto de cuarta gama o para su conservación en almíbar, los cítricos presentan unas cualidades óptimas ya que su distribución en gajos permite ser seccionados sin pérdida de la integridad de los tejidos. En la actualidad, prácticamente el único cítrico procesado que se comercializa en España es la mandarina Satsuma y la obtención de gajos pelados se consigue por métodos químicos con un importante consumo de agua, además de ser un proceso altamente contaminante. El pelado enzimático es una alternativa que podría reducir el gasto de agua y el grado de contaminación para la obtención de cítricos pelados, además de ampliar la gama de cítricos que podrían procesarse. Las características morfológicas óptimas de los cítricos para ser pelados enzimáticamente dependerán del producto final que se desee obtener, ya que para obtener naranja entera pelada el parámetro más importante es el grado de adhesión del albedo a los gajos, mientras que para la obtención de gajos es determinante la presencia de ombligo, el grado

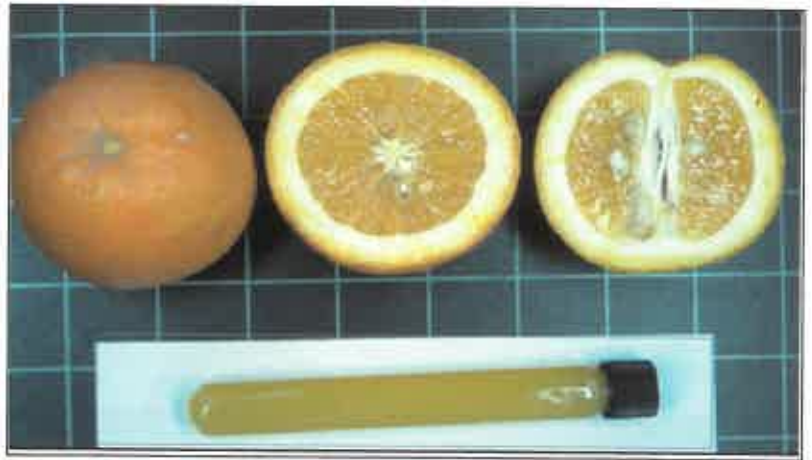
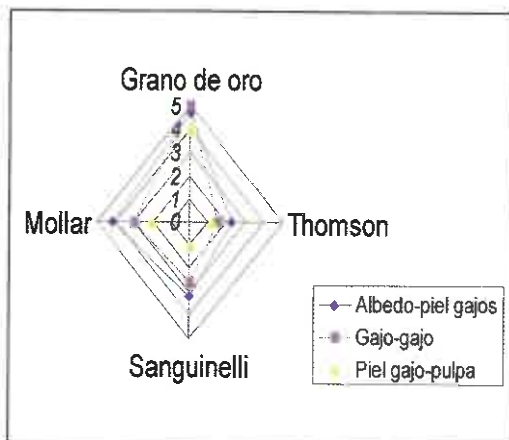


Foto 4. Mollar

de unión entre los gajos, la homogeneidad de su membrana y la firmeza de los mismos. En este sentido, la única variedad de las estudiadas que presenta ombligo es la var. Thomson y en la figura 4 se presentan otras características que podrían contribuir a la dificultad o facilidad para el pelado enzimático. Para la obtención de gajos, las variedades más adecuadas son las variedades Grano de oro y Mollar. Sin embargo, las variedades Sanguinelli y Thomson, especialmente ésta última, tienen los gajos muy unidos entre sí y muy irregulares, sin embargo, sus características organolépticas (Fig. 3) y las características de baja adherencia y bajo grado de compactación del albedo (Fig. 4) hacen que esta pueda ser utilizada para la obtención de naranja entera pelada. La var. Sanguinelli presenta un albedo muy compacto (Figs. 1 y 2), un grado de adhesión importante entre el albedo (Fig. 4) y los gajos y firmeza baja (Fig. 3), por lo que la obtención de gajos también presentaría dificultades. Las variedades Mollar y Grano de oro presentan las mejores características para la obtención de gajos mediante pelado enzimático.

Figura 4. Aptitudes morfológicas para el pelado enzimático de cuatro variedades tradicionales de naranja: grado de adhesión entre diferentes partes del fruto



[3] Berry, R. E., Baker, R. A. y Bruemmer, J. H. "Enzyme separated sections: A new lightly processed citrus product". En: Proceedings of the Sixth International Citrus Congress. Tel-Aviv. Israel, marzo 6-11. P. 1711-1716. Goren, R. y Hendel, K. (eds). Balaban Publishers. Philadelphia (1988).

[4] Bruemmer, J. H., Griffin, A. W. y Onayami, O. "Sectionizing grapefruit by enzyme digestion". Proc. Florida State Hort. Soc. 91: 112-114 (1978)

[5] Coll, L. "Polisacáridos estructurales y degradación enzimática de la membrana carpelar de mandarina satsuma (Citrus unshiu Marc.). Pelado enzimático de los segmentos". Tesis doctoral. Universidad de Murcia, pág.: 247 (1996).

[6] Chapot, H. y Hüet, R. "Les Oranges Douces". Al-Awamia, 11: 9-19 (1964).

[7] Pina, J. A. "Los cítricos en ornamentación". Levante Agrícola. 293-4 (3): 179-183 (1989).

[8] Pretel, M. T., Lozano, P., Riquelme, F. y Romojaro, F. "Pectic enzymes in fresh fruit processing: optimization of enzymic peeling of oranges". Process Biochemistry. 32(1): 43-47 (1997).

[9] Pretel, M. T., Serrano, M., Martínez, G., Riquelme, F. y Romojaro, F. "Influence of films of different permeability on ethylene synthesis and ripening of MA-packaged apricots". Lebensm. Wiss. V. Technol. 26:8-13 (1993).

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Conselleria de Cultura Educació i Ciència de la Generalitat Valenciana la financiación de este trabajo con el Proyecto GV00-136-13, "Utilización de nuevas tecnologías post-recolección para la recuperación de variedades tradicionales de cítricos en la Vega Baja del Segura".

4. Bibliografía

[1] Arpaia, M. L. y Kader, A. "Recomendaciones para preservar la calidad postcosecha de los cítricos". Levante Agrícola. 352: 239-244 (2000).

[2] Baile, J. B. y Young, R. E. "Respiration and ripening in fruits - retrospect and prospect. En: Recent Advances in the Biochemistry of Fruits and Vegetables. Friend, J. y Rhodes, M.J.C. (eds.). Academic Press, London, pág. 1-39 (1981).