

PROYECTO UNAM

Coordinador: Roberto Arturo Gutiérrez Alcalá robargu@hotmail.com

Escritoras mexicanas contemporáneas

Entre el 11 de enero y el 24 de febrero, todos los martes y jueves, de 9:30 a 12 horas, se impartirá, en el Centro de Enseñanza para Extranjeros, en CU, el curso intensivo (30 horas de duración) "Escritoras mexicanas contemporáneas", el cual está dirigido al público en general. Más informes en: www.cepe.unam.mx



COMPOSICIÓN

Por 100g de pulpa

ELEMENTOS	CANTIDAD
Calorías	62.1-63.7 g
Humedad	78.9-82.8 g
Proteínas	0.36-0.40 g
Grasa	0.30-0.53 g
Hidratos de carbono	16.20-17.18 g
Fibra	0.85-1.06 g
Ceniza	0.34-0.52 g
Calcio	6.1-12.8 mg
Fósforo	5.5-17.9 mg
Hierro	0.20-0.63 mg
Vitamina A	0.135-1.872 mg
Tiamina	0.020-0.073 mg
Riboflavina	0.025-0.068 mg
Niacina	0.025-0.707 mg
Ácido ascórbico	7.8-172.0 mg
Metionina	3-6 mg
Triptofano	32-37 mg

Valores extraídos de diversos análisis hechos en Cuba, América Central, África e India



INVESTIGACIÓN. Contribuye a conocer mejor la microbiota del mango y la manera en que se modifica con el tratamiento postcosecha

Mangos libres de larvas y bacterias

Con un novedoso método se elimina, en esos frutos, larvas de mosca y las bacterias del género *Salmonella* o la *Escherichia coli*, causantes de infecciones gastrointestinales

Uno de los principales objetivos de la industria de los alimentos frescos es asegurar que éstos sean inocuos, pues sólo así se pueden prevenir enfermedades entre la población que los consume.

Con esto en mente, un grupo de investigación, encabezado por la doctora María del Carmen Wachter Rodarte, del Departamento de Alimentos y Biotecnología de la Facultad de Química de la UNAM, desarrolló un método para eliminar, en el mango Ataulfo, larvas de insectos e incluso bacterias como las del género *Salmonella* o la *Escherichia coli*, causantes de severas infecciones gastrointestinales, mediante la aplicación de luz ultravioleta sobre la cáscara de dicho fruto.

"Primero probamos otros métodos (por ejemplo, con aire caliente y vapor de agua), antes de llegar a la luz ultravioleta. Ésta, además de ser un agente desinfectante, activa en el mango enzimas relacionadas con la síntesis de compuestos fenólicos, los cuales tienen propiedades antimicrobianas", explica la investigadora universitaria.

Tratamiento hidrotérmico

La necesidad de esta investigación surgió en el año 2000, a partir de una solicitud del Programa Universitario de Alimentos, el cual, a su vez, había recibido una petición de la Administración de Alimentos y Fármacos de Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés), porque ésta buscaba un socio mexicano para abordar los problemas sanitarios asociados al mango.

"Entonces hubo en el vecino país del norte un brote de *Salmonella* en mangos provenientes de Brasil. La infección se dio, precisamente, durante el tratamiento postcosecha. Por norma oficial, este tratamiento es el mismo que se practica en México", informa Wachter Rodarte.

El tratamiento postcosecha utilizado comúnmente consiste en un tratamiento hidrotérmico: el mango primero es sumergido, durante 90 minutos, en agua caliente (a 45 grados centígrados) y luego sometido a un baño de agua fría.

Para explicar el caso de los mangos brasileños infectados se lanzó esta hipótesis: en la etapa hidrotérmica, algunos microorganismos fueron eliminados, pero posteriormente, en la etapa de enfriamiento, los frutos se contaminaron con *Salmonella*.

"Ahora bien, durante el tratamiento postcosecha se modifica la microbiota natural del mango, pero se debe tener cuidado de no eliminar ciertos microorganismos antagonistas a la acción de los patógenos, para evitar que éstos se desarrollen", comenta la investigadora.

Ante esta situación, Wachter Rodarte y su grupo de trabajo propusieron hacer



Doctora en Ciencias Químicas

María del Carmen Wachter Rodarte es química fármaco bióloga y doctora en Ciencias Químicas por la UNAM, y maestra en la misma especialidad, con orientación en Microbiología de Alimentos, por la University of Reading, en el Reino Unido. Se desempeña como profesora de carrera titular C de la Facultad de Química de la UNAM.

Se ha dedicado principalmente al estudio de la microbiología de alimentos fermentados tradicionales de México y, recientemente, al de la ecología

microbiana de alimentos frescos.

Recibió una mención especial en la Bienal Funsalud 2002 Matilde M. Santos por su trabajo *Survival and characterization of E. coli strains in a typical Mexican acid fermented food (Super-videncia y caracterización de las cepas de E. coli en un alimento fermentado ácido típico mexicano)*.

Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, así como del comité editorial de la revista *Applied and Environmental Microbiology*.

un estudio de ecología microbiana que no se limita a buscar solamente microorganismos nocivos; también busca todos los que se encuentran en la microbiota normal y analiza cuál es su efecto en el desarrollo de aquéllos.

Microbiota

La hipótesis con que trabajan la investigadora universitaria y sus colaboradores plantea que, si se modifica notablemente la microbiota de la superficie del mango, se puede favorecer el desarrollo de patógenos en él, debido a que tendrán menos competencia.

"El objetivo de nuestra investigación es conocer el comportamiento de las bacterias (patógenas o no) que están sobre la superficie del fruto. Para ello trabajamos con métodos de ecología molecular, uno de los cuales hace posible obtener patrones de bandas en los que cada banda representa un microorganismo diferente; de esta manera es más sencillo comparar cuáles organismos microscópicos sobreviven al tratamiento postcosecha", apunta Wachter Rodarte.

Por otro lado, como pueden asociarse entre sí y producir polisacáridos, los microorganismos patógenos son capaces de formar biopelículas, de tal modo que quedan fijados en la piel del mango. De

ahí que los investigadores universitarios estudien también cuáles son los componentes a los que se pueden adherir.

Wachter Rodarte y sus colegas, en colaboración con la doctora Montserrat Calderón, del Instituto Tecnológico de Tepic, ya han obtenido la microbiota superficial de mangos cultivados en el estado de Nayarit.

Los científicos pumas comparan, asimismo, cepas de *Salmonella* y de *E. coli* aisladas del mango con cepas de origen clínico (es decir, de una muestra de una persona enferma), para ver si éstas son tan resistentes como aquéllas.

"Esto es muy importante, debido a que una de las principales fuentes de contaminación del fruto es su manipulación por parte de seres humanos", indica la investigadora.

Con radiación gamma

Si bien es cierto que, hasta la fecha, el método con luz ultravioleta ha sido mejor para eliminar, además de las larvas de mosca, bacterias patógenas en el mango, los investigadores universitarios tienen planeado experimentar, ahora, con radiación gamma, en primer lugar porque el uso de este tipo de radiación ha sido autorizado en México y en segundo lugar porque es más penetrante que la

luz ultravioleta, lo cual le permite ir más allá de la superficie natural del mencionado fruto.

"La doctora Andrea Trejo elaboró el protocolo de investigación para aplicar radiación gamma en el mango", señala Wachter Rodarte.

Desde las huertas

En nuestro país, donde el sistema de verificación de la inocuidad del mango se pone en marcha desde las huertas, el riego de los plantíos con aguas negras está prohibido; asimismo, se verifica que el fruto sea tomado del árbol y no del suelo, donde puede ser contaminado por bacterias patógenas.

"Sin embargo, al inicio de nuestra investigación, visité el mercado de la Central de Abastos, en la ciudad de México, para aplicar una prueba de detección de bacterias patógenas en el mango y en varios almacenes el resultado fue positivo. Esa misma prueba de detección la apliqué en compañías empacadoras y el resultado fue negativo. Hasta hoy no tengo noticias de si se llevan a cabo análisis sistemáticos para identificar y eliminar bacterias patógenas en ese fruto", dice la investigadora.

Laboratorio necesario

En opinión de Wachter Rodarte, para que el sistema de verificación de la inocuidad del mango en México sea más eficaz, es necesario instalar un laboratorio donde se elabore una base de datos que permita clasificar y tipificar los microorganismos patógenos.

"Así se podrían combatir los brotes de enfermedades causadas por ellos y, además, tener argumentos científicos para contestarles a otros países que pretenden bloquear la importación de algún producto nuestro. Esto evitaría que las compañías mexicanas exportadoras de mango tuvieran grandes pérdidas económicas. Al respecto, hay que decir que ya existe un acercamiento con la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios para que trabajemos juntos", comenta.

Cabe decir que el método para eliminar, mediante la aplicación de luz ultravioleta, larvas de insectos y bacterias en el mango aún no ha recibido la aprobación de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) para que sea aplicado, en forma masiva, por los agricultores y compañías exportadoras dedicadas al comercio de este fruto.

"De todos modos, mis colaboradores y yo ya hicimos una solicitud para que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología nos incluya en su red temática Alimentos, Agricultura y Biotecnología; esto permitiría ponernos de acuerdo para trabajar juntos no sólo con el mango, sino también con otros productos frescos", finaliza la investigadora universitaria (Jesús Israel Rojas Conchola).

EN BREVE

» México es el primer exportador a nivel mundial



PRODUCTOR. Nuestro país es el quinto en el mundo

En cuanto a producción y exportación de mango, México ocupa, a nivel mundial, el quinto y el primer lugar, respectivamente.

De acuerdo con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, de la SAGARPA, la producción nacional de mango en el presente año será de un millón 986 mil 353 toneladas, de las cuales ya se han exportado 172 mil 253.

» Fruto de pulpa carnosa originario de la India

El mango (*Mangifera indica*) es una fruta de pulpa carnosa y semiácida, con muchas variedades.

De color verde al principio y amarillo o naranja cuando madura, es originario de la India, cuyo pueblo lo consume desde hace más de 4 mil años. En el siglo XVIII, los portugueses lo trajeron a América, específicamente a Brasil; desde aquí saltó a las Antillas y México. Hoy en día su cultivo se ha extendido a áreas tan dispares como Medio Oriente, Sudamérica, China y Estados Unidos. Bajo en calorías, aporta al organismo antioxidantes, vitamina A, vitamina C, vitamina E, vitamina B5 y minerales como calcio, hierro, potasio, cobre y magnesio. Es de muy fácil digestión, aunque puede tener efectos laxantes si se consume en exceso.

» Integrantes del equipo de trabajo de Wachter Rodarte

Doctores Andrea Trejo y Sergio Jiménez Ambríz, de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán; doctor Carlos Eslava, de la Facultad de Medicina de la UNAM; doctor Arturo Navarro, de la Facultad de Química de la UNAM; y doctora Montserrat Calderón, del Instituto Tecnológico de Tepic.

Síguenos en facebook en el grupo KIOSKO-ELUNIVERSAL