

INTRODUCCIÓN EN URUGUAY DE LA TECNOLOGÍA DE ALTAS PRESIONES HIDROSTÁTICAS

Pasteurización en frío, valor agregado a la vista

POR DR. TOMÁS LÓPEZ PEDEMONTÉ

Gerencia de Proyectos Alimentarios

Laboratorio Tecnológico del Uruguay

tlopez@latu.org.uy

Unidad de Innovación en Tecnología de

Alimentos (UITA)

uita@ciu.com.uy



La demanda de alimentos que combinen inocuidad y preservación de las características organolépticas y nutricionales originales se ha visto incrementada en los últimos años. En este escenario, las llamadas tecnologías "emergentes" y de procesamiento no térmico de alimentos han cobrado protagonismo y aceptación entre los consumidores. Es el caso de las altas presiones hidrostáticas o altas presiones.

La alta presión hidrostática es un proceso no térmico que tiene el potencial de lograr alimentos de alta calidad, similares a los frescos, microbiológicamente seguros y con vida útil más prolongada. Su aplicación como proceso destinado a la conservación de alimentos ha recibido últimamente particular atención, por ser una alternativa viable económica y tecnológicamente a tratamientos térmicos como pasteurización y esterilización comercial.

Los primeros estudios sobre el efecto de la aplicación de altas presiones en alimentos datan de fines del siglo XIX y en ellos ya se describía un incremento en la vida útil de alimentos, como la leche y las frutas.

Sin embargo, el intenso desarrollo de los procesos térmicos para procesamiento de alimentos como leche y conservas dejó relegada la aplicación de las altas presiones hasta las últimas dos décadas.

¿Qué son las altas presiones?

Constituyen la aplicación de un rango de

tratamientos que superan mil veces la presión atmosférica: del orden de 100 a 800 Mega Pascales (MPa, alrededor de 1.000 a 8.000 atmósferas), dependiendo del objetivo deseado. A nivel de investigación, en los laboratorios es posible utilizar equipos que alcanzan los 1.400 MPa.

Una de las grandes ventajas del proceso es que la presión es transmitida isostáticamente, es decir instantáneamente, de manera uniforme, en todos los puntos del alimento, una vez que se logra el nivel deseado.

El proceso permite que independientemente de la forma o del tamaño de la porción de alimento tratada haya muy poca variación en su temperatura; como consecuencia del aumento de presión, se estima que, para alimentos no grasos, el incremento es de aproximadamente 3°C por 100 MPa. Esto hace que el alimento ni se deforme ni aumente significativamente su temperatura durante su procesamiento, minimizando alteraciones en sus propiedades sensoriales.

Sólo los enlaces no covalentes de las sustancias biológicas son perturbados por la alta presión. Pequeñas moléculas como aminoácidos, vitaminas, aromas y sustancias beneficiosas (p.e. antioxidantes) no se ven afectados.

En el caso de las macromoléculas, si bien no se altera su estructura covalente, es posible que se afecten interacciones iónicas e hidrofóbicas. Esto trae como consecuencia que en enzimas y proteínas no se modifica su estructura primaria, pero sí su estructura secundaria o terciaria (desnaturalización o modificación), y que ciertos polisacáridos

tiendan a gelificar. Se deben minimizar estos fenómenos si el objetivo no es modificar las propiedades funcionales de los alimentos procesados por alta presión o, por el contrario, aprovecharlos para generar alimentos con propiedades innovadoras.

¿Cómo actúan las altas presiones?

La capacidad de las altas presiones de extender la vida útil de los alimentos se debe a la reducción en la viabilidad y el número de microorganismos presentes en ellos. Las esporas de hongos y levaduras son fácilmente inactivadas. La alta presión hidrostática es generalmente eficaz para reducir bacterias vegetativas, ciertos virus, levaduras y hongos, en niveles de 300-700 MPa.

En general, la resistencia de las bacterias a la alta presión disminuye de esporas a Gram positivos y Gram negativos. La eficacia del tratamiento depende de la cantidad de presión aplicada, así como de la temperatura y la duración del tratamiento. La destrucción o "inactivación" de los microorganismos (alterantes y patógenos) depende de factores como la forma (bacilos o cocos), la carga inicial, las propiedades de la matriz (porcentaje de grasa, presencia de nutrientes, presencia de sustancias con actividad antimicrobiana), la actividad de agua, la fase de crecimiento, etc.

La destrucción bacteriana se da como consecuencia de una serie de múltiples cambios estructurales y morfológicos, como la separación de la membrana de la pared celular, el estiramiento de la célula, la condensación del gas en las vacuolas, la condensación de material en el núcleo, la ruptura de la membrana, etc.

Cuando el daño es irreversible y excede la capacidad de la célula para recuperarse se da la muerte celular. Las esporas bacterianas son el grupo más resistente y no pueden ser significativamente inactivadas por

la alta presión únicamente, sino que requieren además un leve tratamiento térmico.

La pérdida de viabilidad de los microorganismos es entonces variable, y esto hace que sea necesario un asesoramiento cuidadoso de los riesgos microbiológicos asociados. Como en todos los tratamientos, es necesario contar con herramientas y mecanismos instalados para validar el proceso y monitorearlo adecuadamente.

¿En qué consiste un equipo de altas presiones?

Básicamente, consta de un sistema de bombas de baja presión e intensificadores donde se eleva la presión de un fluido transmisor hasta el nivel deseado. El fluido se encuentra contenido en una cámara estanca y es el que transmite la presión al alimento introducido en ella. Es posible aplicar los tratamientos de alta presión a temperatura ambiente, elegir altas temperaturas (superiores a 50°C) o por debajo de 0°C. Cuando los tratamientos involucran temperaturas altas, el proceso es llamado alta presión-temperatura.

Actualmente, gracias a desarrollos en la ciencia de materiales, mejoras tecnológicas en los equipos y una intensa investigación conjunta de la comunidad científica y las empresas, la aplicación de las altas presiones en la industria es una realidad, especialmente en Norteamérica y Europa. El número de empresas que eligen aplicar esta tecnología aumenta año a año desde fines de la década del 90.

En la práctica, el proceso consiste en introducir el alimento ya envasado y acondicionado a la temperatura deseada en la cámara de presurización, y someterlo durante un tiempo determinado al nivel de presión establecido. Dado que ya se encuentra envasado, no existiría riesgo de recontaminación del alimento tratado.

Los equipos de alta presión industriales disponibles suman prestaciones variadas y cuentan con cámaras de presurización horizontales o verticales, que comprenden volúmenes de entre 50 y 400 litros. Es posible llegar a procesar hasta dos toneladas de



Un equipo de alta presión.

alimento por hora, así como acoplar dos equipos similares para optimizar el rendimiento.

Aplicaciones y ventajas de las altas presiones

Las altas presiones pueden ser aplicadas a casi todas las matrices alimentarias, con objetivos diversos. La ventaja comparativa es la destrucción de patógenos (como *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* y *Salmonella spp.*), la extensión de la vida útil, el aumento del radio de distribución, la disminución del uso de aditivos y el desarrollo de nuevos productos.

En el caso de los productos lácteos, es posible definir condiciones de procesamiento adecuadas para pasteurizar leche bebible o destinada a elaborar quesos y yogures. En materia de quesos, escogiendo las condiciones adecuadas es posible acelerar la maduración -o frenarla-, y también, por supuesto, reducir la flora alterante y patógena que pueda encontrarse en los elaborados a partir de leche cruda. Al aplicar la técnica en yogures, es posible inactivar hongos y levaduras que ocasionalmente los contaminan, así como seleccionar la flora que se desee mantener

durante la vida útil (p.e. probióticos).

Los productos cárnicos han sido la principal fuerza promotora de la aplicación de las altas presiones en la industria alimentaria: jamones cocidos y curados en fetas, cortes de pavo y pollo, hamburguesas, piezas enteras y productos listos para el consumo (carnes picadas), son algunos de los alimentos comercializados en el mundo.

Otros ejemplos exitosos de la aplicación de la tecnología de las altas presiones son el procesamiento de jugos de frutas que preservan el sabor natural similar al del jugo recién exprimido, pero con una vida útil extendida, sin poner en riesgo la salud del consumidor y afectando mínimamente el contenido de vitaminas. Guacamole, licuados o leches vegetales también han sido exitosamente procesados y comercializados con la ayuda de las altas presiones.

Existen también aplicaciones desarrolladas para mariscos, ingredientes, platos preparados, y productos cosméticos y farma-

céuticos.

Capacidades en Uruguay

Para fines de 2012, el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) contará en sus instalaciones con un equipo de altas presiones de escala piloto en el marco de su participación en la recientemente creada Unidad de Innovación en Tecnología de Alimentos (UITA).

La UITA es una iniciativa conjunta de la Facultad de Química, la Cámara de Industrias del Uruguay, la Cámara Industrial de Alimentos de Uruguay y la Planta de Tecnología de Alimentos de la Universidad Autónoma de Barcelona (CERPTA-UAB) y el LATU. En el marco de un proyecto financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) se ha adquirido este equipo de altas presiones.

El equipo técnico interinstitucional de la UITA se encuentra a disposición de las empresas para estimular la transferencia de esta tecnología a la industria, como forma de generar mayor valor agregado a los alimentos producidos en el Uruguay. ●