

La importancia de la aw – ACTIVIDAD DEL AGUA

Definición: Se entiende como actividad de agua (valor aw), la humedad en equilibrio de un producto, determinada por la presión parcial del vapor de agua en su superficie. El valor aw depende de la composición, la temperatura y el contenido en agua del producto. Tiene incidencia sobre las características de calidad, tales como: textura, sabor, color, gusto, valor nutricional del producto y su tiempo de conservación.

Los microorganismos necesitan la presencia de agua, en una forma disponible, para crecer y llevar a cabo sus funciones metabólicas. La mejor forma de medir la disponibilidad de agua es mediante la actividad de agua (aw). La aw de un alimento se puede reducir aumentando la concentración de solutos en la fase acuosa de los alimentos mediante la extracción del agua o mediante la adición de solutos.

La actividad de agua es uno de los factores intrínsecos que posibilitan ó dificultan el crecimiento microbiano en los alimentos. Por ello la medición de la actividad de agua es importante para controlar dicho crecimiento.

Ejemplo: Sabemos que una bacteria como la *Salmonella* empieza a desarrollarse a partir de 0,92 aw. En cambio un moho como el *Aspergillus flavus* produce toxinas sobre 0,83 aw pero no crece por debajo de 0,78 aw.

Por todo ello, la actividad de agua además del pH, tienen un impacto directo en el crecimiento de los microorganismos.

La medición de la actividad de agua es importante para cumplir con los requerimientos HACCP y también cumplir con las regulaciones del gobierno. Por este motivo, muchos países ya han establecido unas prescripciones de carácter obligatorio sobre los valores de aw admisibles. La medición de la actividad de agua con una precisión de 0,01 aw solo es posible a una temperatura constante y con un captador de alta sensibilidad. En la zona con actividades elevadas y además, particularmente críticas (productos alimentarios perecederos como el pescado y las carnes) una variación mínima de la temperatura conlleva un error superior a 0,01 aw. Para el control de calidad en el campo microbiológico, las medidas no termoregulables son pues inconcebibles.

Información técnica actividad de agua - aw

Definición: Los microorganismos necesitan la presencia de agua, en una forma disponible, para crecer y llevar a cabo sus funciones metabólicas. La mejor forma de medir la disponibilidad de agua es mediante la actividad de agua (aw). La aw de un alimento se puede reducir aumentando la concentración de solutos en la fase acuosa de los alimentos mediante la extracción del agua o mediante la adición de solutos. Algunas moléculas del agua se orientan en torno a las moléculas del soluto y otras quedan absorbidas por los componentes insolubles de los alimentos. En ambos casos, el agua queda en una forma menos reactiva.

Varios métodos de conservación utilizan estos conceptos. La deshidratación es un método de conservación de los alimentos basado en la reducción de la aw (lo que se consigue eliminando el agua de los productos). También el agregado de solutos descende la aw lo cual se da durante el curado y salado, así como en el almíbar y otros alimentos azucarados.

La aw de un alimento o solución se define como la relación entre la presión de vapor del agua del alimento (p) y la del agua pura (po) a la misma temperatura.

$$aw = p/po$$

A medida que una solución se concentra, la presión de vapor disminuye y la aw descende a partir de un valor máximo de 1 para el agua pura (en ausencia de capilares o fuerzas de adsorción). La aw está relacionada con el punto de congelación y con el de ebullición así como con la humedad relativa en equilibrio (HRE) y la presión osmótica.

Relación entre la Actividad de Agua y la Humedad relativa en equilibrio (HRE):

La HRE se refiere estrictamente a la atmósfera en equilibrio con una solución o alimento y constituye una expresión menos apropiada que la aw como forma de medir el agua disponible.

La HRE, como la aw, es la relación entre la presión de vapor de la solución y la del agua pura pero expresadas en porcentaje. Por ello

$$aw = EHR (\%) / 100$$

Relación entre la Actividad de Agua y la presión osmótica:

La presión osmótica Π está relacionada con la aw a través de la expresión

$$V \cdot \Pi = R \cdot T \cdot \ln aw$$

donde R es la constante de los gases, T la temperatura absoluta, $\log_e a_w$ el logaritmo natural de la a_w y V el volumen molar parcial del agua. El uso de la presión osmótica presupone la presencia de una membrana con unas características de permeabilidad adecuadas.

Relación entre la Actividad de Agua y el contenido de agua:

La relación entre la composición de un alimento y su a_w es bastante compleja. Para conocer esta relación lo habitual es determinar los valores de la a_w del alimento a diferentes concentraciones de agua, los que se representan gráficamente con el fin de obtener la isoterma de sorción de agua.

Los factores que reducen la presión de vapor de agua en los alimentos y, por tanto, la a_w son la adsorción de las moléculas de agua a las superficies, las fuerzas capilares y las sustancias disueltas que se han mencionado anteriormente. Normalmente se acepta que el primer ascenso de la isoterma representa la adsorción del agua formando una monocapa de moléculas en los lugares de adsorción del producto sólido. Al añadir más agua, la isoterma crece rápidamente a medida que los solutos se disuelven y se llenan los espacios capilares. Estos fenómenos se solapan y algunos pueden no estar representados en la isoterma. Puede no verse la monocapa en los alimentos que contienen poco material estructural si las fuerzas capilares tienen poca influencia.

Relación entre la Actividad de Agua y la Temperatura:

La actividad de agua depende de la temperatura dado que ésta influye también sobre la presión de vapor de agua de las soluciones pero el efecto es pequeño con la mayoría de los solutos salvo que las soluciones sean saturadas. En tales casos, las cantidades de algunas sustancias de la solución, y, por tanto, la a_w , pueden variar marcadamente con la temperatura.

Grupos principales de alimentos en relación con su a_w

1. Tienen a_w de **0,98 o superior** las carnes y pescados frescos, las frutas, hortalizas y verduras frescas, la leche, las hortalizas en salmuera enlatadas, las frutas enlatadas en jarabes diluidos. Existen muchos alimentos con un alto contenido en agua entre los que se encuentran los que tienen un 3,5 % de NaCl o un 26 % de sacarosa en la fase acuosa. En este rango de a_w crecen sin impedimento alguno todos los microorganismos causantes de toxiinfecciones alimentarias y los que habitualmente dan lugar a alteraciones, excepto los xerófilos y halófilos extremos.

2. Tienen a_w entre **0,98 y 0,93** la leche concentrada por evaporación, el concentrado de tomate, los productos cárnicos y de pescado ligeramente salados, las carnes curadas enlatadas, los embutidos fermentados (no secos), los embutidos cocidos, los quesos de maduración corta, queso de pasta semidura, las frutas enlatadas en almíbar, el pan, las ciruelas con un alto contenido en agua. La

concentración máxima de sal o sacarosa en la fase acuosa de estos alimentos está entre el 10% y 50%, respectivamente. Todos los microorganismos conocidos causantes de toxiinfecciones alimentarias pueden multiplicarse al menos a los valores más altos de aw comprendidos en este intervalo.

3. tienen aw entre **0,93 y 0,85** los embutidos fermentados y madurados, el queso Cheddar salado, el jamón tipo serrano, la leche condensada azucarada. A este grupo de alimentos pertenecen aquellos con un contenido en sal superior al 17% y los que contienen concentraciones de sacarosa a saturación en la fase acuosa. Entre las bacterias conocidas, sólo una (*Staphylococcus aureus*) es capaz de producir intoxicación alimentaria a estos niveles de aw pero pueden crecer muchos mohos productores de micotoxinas.

4. Tienen aw entre **0,85 y 0,60** los alimentos de humedad intermedia, las frutas secas, la harina, los cereales, las confituras y mermeladas, las melazas, el pescado muy salado, los extractos de carne, algunos quesos muy madurados, las nueces. Las bacterias patógenas no crecen en este intervalo de aw. La alteración, cuando ocurre, se debe a microorganismos xerófilos, osmófilos o halófilos.

5. Tiene aw **inferior a 0,60** los dulces, el chocolate, la miel, los fideos, las galletas, las papas fritas, las verduras secas, huevos y leche en polvo. Los microorganismos no se multiplican por debajo de una aw de 0,60 pero pueden permanecer vivos durante largos períodos de tiempo.

La actividad acuosa y la conservación de los alimentos

Muchos alimentos logran estabilidad, desde el punto de vista microbiológico, eliminando el agua que contienen (deshidratación) o mediante el agregado de solutos hasta alcanzar un valor bajo de aw.

En la deshidratación, se le aplica energía al alimento en forma de calor, aumentando la presión de vapor del agua presente hasta un nivel tal que el agua de la superficie de los alimentos se evapora. La evaporación conlleva un descenso de la temperatura de la superficie y se necesita un aporte adicional de calor para mantener la presión de vapor a un nivel adecuado. A medida que se va evaporando el agua superficial se va reemplazando por otra procedente del interior que migra merced a procesos de difusión, convección, flujo capilar y retracción. La evaporación de la humedad de los alimentos se debe a la diferencia entre la presión de vapor de la atmósfera y la presión superficial del alimento. A medida que avanza la deshidratación, desciende la velocidad de eliminación del agua porque la migración de agua a la superficie tiene un límite; las capas superficiales se hacen menos permeables y el aumento de la concentración de solutos reduce la presión de vapor de la superficie. Por ello, para alcanzar el grado de desecación deseado se hace necesario reducir la presión de vapor ambiental o aumentar la temperatura del alimento. Se puede realizar deshidratación de muchas maneras diferentes, por secado al sol, en secaderos con aire caliente con bandejas estáticas, con bandejas en túneles, en cintas transportadoras en túneles, en secaderos spray, en lechos fluidizados, por liofilización.

La sal y el azúcar son los solutos que habitualmente se añaden a los alimentos para reducir la aw. La preparación de jaleas, mermeladas y productos va acompañada de una extracción parcial del agua (concentración) mediante calentamiento. La adición de sal se utiliza en forma predominante en la carne, pescado y algunas verduras. La sal se añade directamente en seco o mediante salmuera dependiendo siempre de la naturaleza del producto.

EQUINLAB S.R.L.
Lavalle 1566 5 E, Capital Federal (C1048AAP)
Tel.: (11) 4796-7885 / Fax. : (11) 4796-7885
info@equinlab.com / www.equinlab.com

