



LAB-FERRER

DECAGON DEVICES INC
RÉGENT INSTRUMENTS INC

AQUALAB www.aqualab.com Actividad de agua en alimentos	FICHAS TÉCNICAS PARDEAMIENTO NO ENZIMÁTICO
---	---

El contenido de humedad (expresado en %) se ha utilizado en muchas ocasiones como un parámetro indicativo de las propiedades de un alimento, ingrediente o aditivo. La actividad de agua (a_w) de un producto (alimento, ingrediente o aditivo) es el parámetro que mide el estado energético del agua, o dicho de forma equivalente, es la fracción del contenido de humedad total que está en forma libre (no unida o coordinada a radicales hidrófilos).

Normalmente, el valor de la a_w en un producto alimentario condiciona los procesos de alteración relacionados con el desarrollo de microorganismos, la inestabilidad química y enzimática, las propiedades físicas y la absorción de humedad ambiental (Isotermas).

El agua puede afectar la reactividad química a través de distintos mecanismos, actuando como solvente, reactivo, o afectando a la movilidad de los reactivos debido a su influencia sobre la viscosidad del sistema.

La a_w tiene influencia sobre la oxidación de las grasas, el oscurecimiento no enzimático, la degradación de vitaminas, las reacciones enzimáticas, la desnaturalización de proteínas, y la temperatura de gelatinización y retrogradación de almidones.

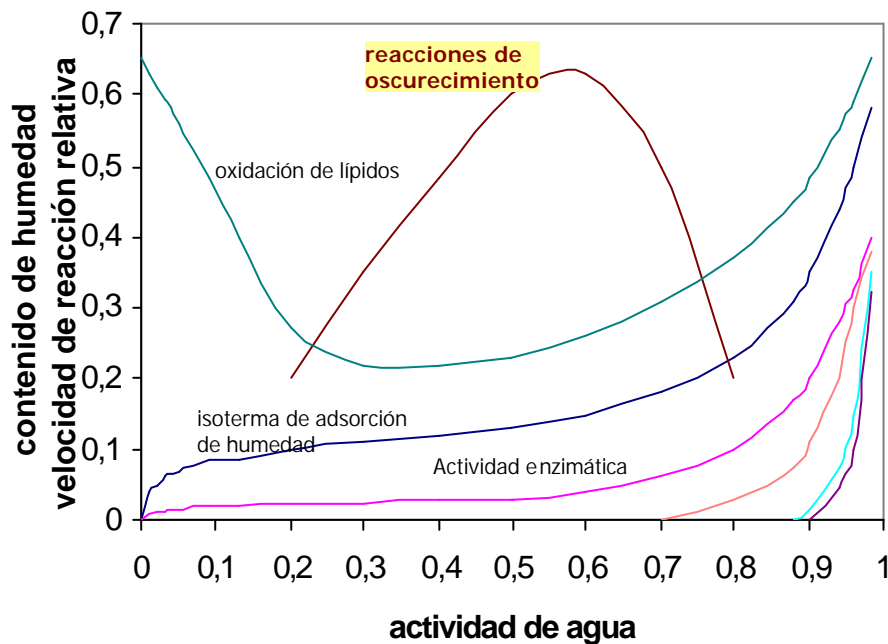


Figura 1. Efecto de la a_w sobre algunos procesos de degradación de un alimento

Pardeamiento u oscurecimiento no enzimático

Generalmente, el pardeamiento no enzimático es el resultado de reacciones originadas por las condensaciones entre compuestos carbonilos y aminados; o por la degradación de compuestos con dobles enlaces conjugados a grupos carbonilo.

Estas reacciones conducen a la formación de polímeros oscuros que en algunos casos pueden ser deseables (aromas cárnicos sintéticos), pero que en la mayoría de casos conllevan alteraciones organolépticas y pérdidas del valor nutritivo de los alimentos afectados. La velocidad de oscurecimiento no enzimático tiene un máximo a valores de $a_w = 0,60 - 0,70$ (Figura 1).

Existen cuatro rutas principales para el pardeamiento no enzimático, si bien, la química de estas reacciones está relacionada con la reacción de Maillard:

- Reacción de Maillard
- Oxidación del ácido ascórbico
- Peroxidación de lípidos
- Caramelización a alta temperatura

La reacción de Maillard es el resultado de productos reductores, primariamente azúcares, que reaccionan con proteínas o con grupos amino libres. Esta reacción cambia tanto las propiedades químicas como fisiológicas de las proteínas. En general la acumulación de pigmentos de color marrón indica que la reacción se ha producido en alimentos que contienen hidratos de carbono y proteínas. En la industria láctea se emplea como indicador de un procesado térmico excesivo

La reacción de Maillard avanzada puede seguir cinco rutas, dependiendo de las condiciones ambientales, del pH y la temperatura.

La oxidación del ácido ascórbico (vitamina C) es catalizada por el pH bajo y temperaturas elevadas. Los productos de descomposición resultantes de la oxidación del ácido ascórbico causan una coloración marrón, y la pérdida de valor nutritivo.

El ácido ascórbico se somete a una reacción química similar a la de los azúcares, salvo que los aminoácidos no son necesarios para el pardeamiento. El ácido ascórbico es muy reactivo, se degrada a través de dos rutas, las cuales permiten la formación de intermediarios de dicarbonil y por este motivo forman productos de pardeamiento

La peroxidación de los lípidos es debida a la acción del oxígeno y las especies reactivas del oxígeno sobre los ácidos grasos, especialmente en los ácidos grasos no saturados. Estos se oxidan para formar aldehídos y cetonas que entonces reaccionan con los aminoácidos para forman pigmentos pardos, como en la reacción de Maillard.

La caramelización es la reacción de pardeamiento de los azúcares que son calentados por encima de su punto de fusión en ausencia de proteínas o aminoácidos. Esta se ve favorecida por condiciones alcalinas o ácidas y se usa para la coloración comercial de caramelos y para obtener sabores. La caramelización puede ser conveniente o perjudicial para la calidad de un producto alimentario, y se puede prevenir evitando el proceso a alta temperatura y almacenando a bajas temperaturas.



LAB-FERRER

DECAGON DEVICES INC
RÉGENT INSTRUMENTS INC

Tanto el contenido de agua como la a_w están relacionadas con las reacciones de oscurecimiento no enzimático, p_j : con la reacción de Maillard. Por lo general, se observa que la relación de oscurecimiento decrece al aumentar el contenido de agua, aunque hay sistemas en los que la movilidad de los reactivos disminuye a bajos contenidos de agua.

Se cree que el efecto inhibitor del alto contenido de agua puede deberse a que el agua es un producto con numerosas etapas de condensación durante las reacciones de oscurecimiento. El punto máximo de las reacciones de oscurecimiento tiene lugar en la mayoría de alimentos a valores de $a_w = 0,3-0,6$. Al disminuir la a_w aumentará el oscurecimiento, pasando a valores de $a_w = 0,4$.

Referencias

Eichner K., Karel M. 1972. The influence of water content and water activity on the sugar-amino browning reaction in model systems under various conditions. *Journal Agriculture and Food Chemistry* 20: 218

Song P.-S., Chichester C.O. 1967. Kinetic behavior and mechanism of inhibitor in the Maillard reaction. iii. Kinetic behavior of the inhibition in the reaction between D-glucose and glycine. *Journal Food Science* 32:98

Underwood J.C., Lento H.G. Jr., Willits W.C.O. 1959. Browning of sugar solutions. 3. Effect of pH on the color produced in dilute glucose solutions containing amino acids with the amino group in different positions in the molecule. *Food Research* 24: 181.