

EFECTOS NOCIVOS DEL CALOR EN LOS ALIMENTOS.

El tratamiento térmico se usa desde épocas ancestrales para aumentar el tiempo de vida útil de los alimentos o mejorar las propiedades organolépticas del producto.

Los tratamientos térmicos para mejorar la conservación de los alimentos se pueden describir como escaldado, pasteurización o esterilización. Estos tratamientos, en ocasiones, relajan estructuras, haciendo más apetitoso y asimilable el producto, detienen reacciones metabólicas o inhiben enzimas que catalizan reacciones indeseables, reducen o eliminan la carga microbiana, todo esto manteniendo el mayor nivel nutricional posible en el alimento. Otros tratamientos son aplicados para mejorar las propiedades como la cocción, el freído o la tostación.

Sin embargo, es inevitable que, junto a estos efectos positivos y necesarios del calor durante el procesamiento de los alimentos, se produzcan efectos no deseables, como destrucción de nutrientes, afectación negativa de sus propiedades organolépticas y aparición de sustancias que afecten el organismo humano, como tóxicos, oxidantes y cancerígenos.

EFECTOS DEL CALOR EN LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS:

Por efecto del calor se pueden producir rupturas en la estructura de las células, desnaturalización de las proteínas y gelificación de los almidones, alterándose la textura. El color se puede alterar por degradación de los pigmentos, como la transformación de la clorofila a feoforbido, tomando un color pardo. Otras alteraciones del color ocurren por la caramelización o por las reacciones de Maillard, que producen los dorados del pan, las papas y otros alimentos.

Los aromas pueden modificarse por pérdida de algunos o todos los compuestos volátiles que forman parte de alguno de estos aromas en

particular. También se pueden formar olores desagradables por la aparición de pirazinas o aldehídos por oxidación. Otros aromas característicos pueden formarse precisamente, por la acción del calor, como es el caso del café y el chocolate.

EFECTOS TÓXICOS DEL CALOR EN LOS ALIMENTOS:

Lo peor no queda en las alteraciones organolépticas, también se pueden producir sustancias con efectos adversos para la salud.

Reacciones de los azúcares por el calentamiento:

La caramelización de los azúcares produce hidroximetil furfural, un compuesto citotóxico, irritante y mutagénico, según estudios en ratas. Otra sustancia que se produce por la descomposición térmica de los carbohidratos es el furano. El furano ha sido evaluado como carcinogénico en animales y posible carcinogénico en humanos por la IARC (Agencia Internacional para la investigación en Cáncer, por sus siglas en inglés).

Reacciones en las proteínas por el calentamiento:

Al sobrecalentar las proteínas se pueden producir las Aminas Heterocíclicas Aromáticas, HAAs, por sus siglas en inglés. Se han distinguido dos tipos, las HAAs pirolíticas y los aminoimidazoarenos. Estas se forman a elevadas temperaturas ($> 250^{\circ}\text{C}$) durante la pirólisis de aminoácidos individuales (ej., triptofano, ácido glutámico, fenilalanina y ornitina). Estos compuestos han recibido atención hace relativamente poco, tan solo 30 años atrás, por su potencial como carcinogénicos.

Las reacciones de Maillard:

El calentamiento de mezclas de aminoácidos con azúcares ocasiona

una serie de reacciones de productos endógenos por la interacción no enzimática azúcar-proteína. Los compuestos producidos por la glicación de los aminoácidos son denominados Productos Finales de la Glicación Avanzada, AGEs, por su denominación en inglés. En animales, estos provocan anomalías congénitas y retraso crecimiento. En hombre, producen toxicidad hepática y alergenicidad a la harina cocida, horneada y tostada. Estos compuestos juegan un rol importante en el proceso de envejecimiento: Inducen una reticulación de fibras de elastina y el colágeno y enzimas que provocan la pérdida de elasticidad en los tejidos con el consecuente envejecimiento.

Reacciones de las grasas por calentamiento:

El calentamiento de las grasas durante la preparación de alimentos produce primero una hidrólisis y luego la transformación de la glicerina producida en **acroleína**, la cual de por sí misma es tóxica, mas aun si se une al amonio de los aminoácidos, produciendo **acrilamida**.

La acrilamida está clasificada por la IARC como un probable carcinogénico humano del Grupo 2-A. La **glicinamida** su principal metabolito puede ser el responsable principal de la genotoxicidad de la acrilamida. El JECFA (Comité Conjunto de Expertos en Aditivos de Alimentos, por sus siglas en inglés) informa que el alimento que más contribuye al consumo total de acrilamida en la mayoría de los países son las patatas fritas (16-30%), las patatas fritas de bolsa (chips) (6-46%), el café (13-39%), los productos de pastelería y las galletas dulces (10-20%), así como el pan y la bollería (10-30%).² Otros alimentos contribuyen menos del 10% del total. El consumo de acrilamida dentro de la UE varía entre los 0,3 y 1,4 microgramos por kilogramo de peso corporal al día, y la contribución de los diferentes tipos de alimentos varía dependiendo de la dieta nacional.

El JECFA ha calculado un margen de exposición para consumo medio y alto de 300 y 75 µg/kg día, los cuales se consideran bajos para un genotóxico y carcinógeno.

La acrilamida también puede formarse como un subproducto de las reacciones de Maillard.

Otros tóxicos inducidos por calor:

Si existe contaminación con cloro, la glicerina puede formar el 3-MCPD o 3-monocloropropanodiol, un carcinógeno no genotóxico. Las transformaciones de los ácidos grasos durante el calentamiento de las grasas conducen a productos como el furano, hidrocarburos lineales y policíclicos aromáticos (PAHs)

La mayor preocupación acerca de los PAHs es el del riesgo de cáncer. La actividad carcinogénica de los PAHs se supone que ocurra a través de un mecanismo genotóxico. Debido a esto, no es posible determinar un umbral de concentración seguro para los PAHs.

Los peligros que supone la aparición de compuestos dañinos para el ser humano por el sobrecalentamiento de los alimentos lleva al concepto de **alimentación hipotóxica**, que consiste en consumir alimentos que no se hayan calentado a más de 100 °C.

Una alternativa es ir sustituyendo, tanto a nivel doméstico como gastronómico, los asados y los fritos por cocidos al vapor.

Asimismo, el uso de las ollas a presión disminuye notablemente el tiempo de calentamiento y la oxidación de los alimentos.

También el uso del horno microondas produce un calentamiento homogéneo en toda la masa, disminuyendo el sobrecalentamiento de la parte exterior del alimento.

Ningún cambio o molestia en nuestros hábitos es mucho cuando se trata de mejorar nuestra salud y prolongar un poco nuestra vida.

Temperatures and Cancer Risk. 2010
En:
<http://www.cancer.gov/cancertopics/factsheet/Risk/cooked-meats>

Fuentes Bibliográficas:

Stadler, R.; Lineback, D.(2009).
Process-induced Food Toxicants,
Occurrence, Formation, Mitigation and
Health Risks. John Wiley & Sons, Inc.,
Hoboken Editors, New Jersey.

European Food Information Council
10/2008. ¿Qué ocurre al cocinar los
alimentos? ¿Cómo se forma la
acrilamida? En:
<http://www.eufic.org/article/es/enfermedades-dieta/cancer/artid/Que-ocurre-al-cocinar-los-alimentos-Como-se-forma-la-acrilamida/>

National Cancer Institute. 2010.
Chemicals in Meat Cooked at High

Ilustraciones:

Ilustracion 1. Carnes asadas

Ilustracion 2. Hidroximetilfurfural

Ilustración 3. Furano

Ilustración 4. Acrilamida

Ilustracion 5. Benzo(a)pireno, un PAH