

CONGELACIÓN DE LA CARNE

INTRODUCCIÓN (ventajas e inconvenientes)

- Larga conservación, calidad aceptable por meses o años
- Supone grandes ventajas en el aprovechamiento de la producción, en la logística de la comercialización y en la funcionalidad para el consumidor
- La calidad sensorial del producto puede (o no) verse disminuida (análisis sensorial), dependiendo principalmente de las condiciones de congelación, almacenamiento a congelación y descongelación
- El consumidor no aprecia bien lo que compra
- Mayor costo energético para congelar y mantener congelado el producto

CAMBIOS SENSORIALES PRODUCIDOS DURANTE LA CONGELACIÓN

Color

oxidación del pigmento

Sabor

oxidación de la grasa

Textura

a Dureza

b Jugosidad

a,b rigor por el frío o en la descongelación

b pérdidas de humedad

a,b desnaturalización de las proteínas

PRINCIPALES CAMBIOS EN LAS PROPIEDADES DE LA CARNE DURANTE LA CONGELACIÓN/DESCONGELACIÓN

1. Daño en la estructura muscular
2. Pérdidas de humedad
3. Desarrollo microbiano
4. Cambios en la textura
5. Cambios en el sabor y el color
6. Cambios en el valor nutritivo

1-DAÑO EN LA ESTRUCTURA MUSCULAR

Efectos:

Separación celular, el agua que está fuera de las fibras se congela antes que el de dentro, generándose una fuerza osmótica que hace que salga líquido del interior al exterior.

Daño en membranas y proteínas, por los cristales de hielo formados.

Desnaturalización proteica por cambios en la matriz acuosa no congelada: en la presión osmótica, el pH, la fuerza iónica, etc.

1-DAÑO EN LA ESTRUCTURA MUSCULAR (CONTINUÍA)

Factores que influyen

La **velocidad de congelación** tiene gran influencia en el tamaño de los cristales formados, la localización (intra o extracelular) y la morfología de los cristales. Además influye sobre la concentración de solutos en el agua no congelada (que a $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ representa el 20% del agua total).

A mayor velocidad de congelación menor es el daño estructural.

Velocidad lenta 0.1-0.2 cm/h (avance frente de congelación)

Media 0.2-1 cm/h

Alta 1-10 cm/h (el menor daño) (no aprender números)

Las fluctuaciones de temperatura y tiempo de congelación.

Durante el almacenamiento a congelación, con el tiempo, los cristales tienden a crecer (recristalización), este crecimiento cristalino es mayor a mayor fluctuación de la temperatura y está asociado a un aumento del daño estructural.

2-PÉRDIDAS DE HUMEDAD

Tipo de pérdida; momento donde se produce; factor(es) principal(es) de qué depende

Evaporación; congelación; HR de la cámara, velocidad de aire, tamaño-forma de la carne y protección física.

Sublimación; almacenamiento; superficie expuesta, velocidad del aire, tiempo, temperatura y fluctuaciones de temperatura.

Exudación; descongelación; características de la carne (CRA); daño estructural en la congelación, condiciones (velocidad) de la descongelación (la descongelación lenta favorece la reabsorción del agua).

2-PÉRDIDAS DE HUMEDAD

Repercusiones negativas de dichas pérdidas:

- Suponen pérdidas económicas
- Disminuyen la jugosidad y hacen la carne más dura cuando las pérdidas son considerables
- Alteración del aspecto, sabor y textura por quemadura de congelación cuando ésta se produce





3-DESARROLLO MICROBIANO

- El desarrollo microbiano se detiene a $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ciertos hongos los más resistentes)
- Gran parte de la flora es subletalmente dañada.
- La carne descongelada es más susceptible al crecimiento y alteración microbiana, lo que resulta en que la carne descongelada puede tener más contaminación que la carne fresca a igual tiempo de almacenamiento a refrigeración.
- Los parásitos se destruyen con adecuadas combinaciones de tiempo y temperatura.

4-CAMBIOS EN TEXTURA

Menos jugosidad y más dureza

Asociados a los cambios en la proteína muscular:

- Acortamiento por rigor
- Desnaturalización proteica
- Aumento en los enlaces cruzadas entre proteínas (debidos a los fenómenos de desnaturalización, a la presencia de productos de la oxidación que sirven de puente de unión entre grupos funcionales de los aminoácidos, etc.).

5-CAMBIOS EN SABOR Y COLOR

- Disminución de la intensidad del sabor principalmente pérdida de precursores del sabor y aromas en exudados.
- Posible captación de aromas del exterior durante la congelación, almacenamiento y descongelación.
- Enranciamiento oxidativo y decoloración, ya que durante el almacenamiento a congelación tiene lugar la oxidación de las grasas y del pigmento cárnico. El grado de oxidación depende de todos aquellos factores que la afectan (intrínsecos y extrínsecos).
Respecto a la temperatura, entre -30 y -40 °C prácticamente se detienen las reacciones de oxidación.

6-VALOR NUTRITIVO

-Pérdidas de nutrientes hidrosolubles por exudado, sin un impacto significativo sobre el valor nutritivo.

-En carne congelada oxidada también hay pérdida de nutrientes susceptibles a las reacciones de oxidación.

¿Qué cambios de los
vistos anteriormente están
implicados la quemadura
por congelación?

Tiempo orientativo (en meses) de vida útil de carne congelada sin diferencia sensorial respecto a carne fresca (congelada, almacenada y descongelada en óptimas condiciones).

Temperatura (°C)	-12	-18	-24
Canales de rumiantes	8-18	12-24	15-24
Chuletas de rumiantes	8-12	12-18	15-24
Carne picada de rumiante	6	10	15
Chuletas de cerdo	6	10	15