

Maduración: optimización del sistema de maduración de carne de bovino, basado en la selección de materia prima más idónea y la monitorización a tiempo real de las condiciones de la cámara

Resumen

La producción de carne madurada consiste en aprovechar el proceso natural de maduración para obtener carne de elevado valor añadido. En este grupo operativo se ha trabajado de manera transversal para obtener un producto final adecuado a las necesidades del consumidor. Se ha trabajado en la mejora de la condición corporal de las vacas viejas para obtener materia prima óptima para su maduración y se han buscado las mejores condiciones de tiempo, temperatura y humedad para conseguir una carne de vaca madurada en seco de óptima calidad sensorial. El grupo operativo ha permitido desarrollar nuevas herramientas como el NIRS low cost y la microbiología predictiva que permiten controlar el proceso de maduración de forma rápida y eficaz.

Objetivos

El objetivo principal es obtener carne de bovino de elevada calidad sensorial mediante un sistema innovador de producción de carne madurada que permita el control de parámetros técnicos ambientales a tiempo real.

Los objetivos específicos del proyecto son:

- Identificar la estrategia adecuada para producir carne madurada.
- Optimizar el proceso de selección de materia primera.
- Optimizar un sistema de maduración en seco a partir de un prototipo diseñado para controlar los parámetros técnicos del proceso a tiempo real.
- Aplicar herramientas de microbiología predictiva para minimizar el riesgo de crecimiento de microorganismos patógenos.
- Desarrollar un sistema integrado de información que facilite la toma de decisiones en el proceso de maduración.



Descripción de las actuaciones llevadas a cabo en el proyecto

Las actuaciones del grupo operativo se han dividido en 5 acciones:

1- Identificar las condiciones óptimas de maduración y los criterios de selección de materia prima.

En esta acción se realizó una búsqueda, tanto a nivel bibliográfico como de productos similares en el mercado, para establecer la estrategia más adecuada para la producción de carne madurada, adaptada a las condiciones de cada empresa participante. Esta estrategia determinó las características que debería cumplir la materia prima para que pueda ser madurada en unas condiciones de maduración adecuadas, el método de maduración y las condiciones técnicas ambientales de la cámara de maduración.

2- Optimizar la selección de vacas de descarte más adecuadas para su uso como materia prima para el proceso de maduración en seco.

Se realizó una primera caracterización de las vacas en función de su origen y de su raza (aptitud cárnica o láctea). Con estos resultados iniciales se planteó un plan de mejora donde se controló su condición corporal y su alimentación para poder obtener vacas que cumplieran con los requerimientos mínimos de engrasamiento para poder madurar sus piezas. Finalmente se realizó una validación del perfil de vacas seleccionado (alimentación, origen genético, edad y condición corporal) para su proceso de maduración.

La caracterización de la carne se realizó en base a parámetros como el color instrumental, el pH, la textura instrumental y el panel sensorial.

3- Optimizar el sistema de maduración en seco a partir de un prototipo diseñado para controlar los parámetros técnicos de humedad relativa, temperatura y peso, incorporando un sistema de monitorización de estos parámetros a tiempo real.

El proceso de maduración en seco está condicionado básicamente por la materia prima, el tiempo y las condiciones de humedad y temperatura de la cámara de maduración. En el proyecto se han realizado pruebas piloto para determinar las condiciones óptimas de maduración para este tipo de materia prima. Se han utilizado diferentes rangos de temperatura y humedad y diferentes días de maduración hasta llegar a los 60 días. Se ha realizado el seguimiento de estas piezas determinando su peso, el color, el pH, la actividad de agua y la textura instrumental en todo el proceso. Al mismo tiempo que se realizaba el seguimiento de las piezas se midieron con un NIRS de bolsillo. Estos espectros se han relacionado con los datos de actividad de agua, humedad y textura para obtener ecuaciones de predicción que permitan obtener la evolución de estos parámetros en las piezas que se estén madurando de manera no invasiva.

4- Aplicar microbiología predictiva para minimizar el riesgo de crecimiento de microorganismos patógenos.

La seguridad alimentaria de la carne madurada también es un punto clave del proceso. Por este motivo se ha trabajado con herramientas de microbiología predictiva, que permiten predecir el nivel de seguridad alimentaria de la carne madurada a partir de los datos de pH, actividad de agua y las condiciones de humedad y temperatura de la cámara de maduración.

5- Desarrollar un sistema que permita obtener información de todo el proceso y la toma de decisiones.

En esta acción se han identificado las preferencias de compra de los clientes de MAFRICA y JANÉ BERTRAN con encuestas. Estos datos, juntamente con el resto de los datos obtenidos en el proyecto, se han integrado para obtener un criterio de selección de la materia prima y un

sistema de maduración que permita obtener carne de elevada calidad sensorial que satisfaga las demandas de los potenciales clientes de las empresas participantes.

Resultados finales y recomendaciones prácticas

El conjunto de tareas realizadas en el grupo operativo ha permitido definir la estrategia mas adecuada para producir carne madurada a partir de vacas que han finalizado su ciclo productivo o reproductivo.

La actividad 1 ha permitido definir la estrategia más adecuada para producir carne madurada tanto a nivel de instalaciones como en la selección de animales, canales y piezas. Conseguir una materia prima adecuada para producir carne madurada es muy importante. Por eso se realizó una primera búsqueda (actividad 1) para conocer otras experiencias de producción de carne madurada a partir del tipo de animales que JANÉ BERTRAN tenía a su disposición. Para terminar de acotar con las informaciones teóricas obtenidas, se realizó también una primera caracterización de los animales y la carne que podía proporcionar la empresa, y se definió una estrategia de engorde de las vacas con el fin de conseguir las características necesarias para producir carne madurada (actividad 2). El periodo de engorde permitió obtener animales con una condición corporal superior a 3, y canales con un estado de engrasamiento superior al 3+ (según el sistema de clasificación de canales del propio matadero). Los valores de estos dos parámetros (condición corporal y estado de engrasamiento) se consideran imprescindibles para decidir madurar una pieza cárnica.

En cuanto a las instalaciones, la combinación de un periodo de maduración en canal seguido de la maduración de las piezas en seco, en cámaras de maduración especialmente destinadas para cada fase, fue la opción escogida. En la actividad 3 se estudió la evolución de las piezas cárnicas casi hasta los 60 días en diferentes condiciones ambientales para conocer cómo se modificaban los parámetros relevantes como la pérdida de peso, la actividad de agua, el contenido de agua de las piezas, el pH, el color superficial, el color superficial de la grasa, el color interno del magro y la textura instrumental. Los espectros obtenidos con la tecnología emergente del NIRS de bolsillo permitieron estudiar la evolución de estos parámetros y trabajar en posibles ecuaciones de predicción. De esta manera, el NIRS de bolsillo podría predecir, de manera no invasiva, los parámetros expuestos.

El seguimiento de las piezas maduras casi 60 días, y el estudio de modelos predictivos de crecimiento microbiano, permitieron identificar posibles escenarios donde hay un mayor riesgo de proliferación de patógenos, en el caso de ser presentes inicialmente en la carne fresca no madurada. Como resultado de esta actividad (acción 4) se decidió descartar aquellas canales con un pH > 5.6 para producir carne madurada, y se vio la necesidad de controlar adecuadamente la temperatura de la cámara de maduración al menos hasta que la actividad de agua superficial de las piezas alcanzara valores inferiores a 0.95.

Con todo, el grupo operativo ha permitido construir un árbol de decisiones para identificar las piezas más adecuadas para producir carne madurada, y criterios de seguimiento de estas para producir carne madurada de forma segura y de calidad.



Conclusiones

El grupo operativo ha permitido construir un árbol de decisiones para identificar los animales, las canales y la carne adecuada para producir carne madurada de calidad, y establecer criterios de descarte de las piezas con el objetivo de minimizar los riesgos asociados a la seguridad del proceso y producir carne madurada segura para el consumidor.

El uso de metodologías emergentes como el NIRS de bolsillo y la aplicación de modelos predictivos de crecimiento microbiano ha permitido trabajar con estrategias no invasivas para poder hacer el seguimiento de las piezas cárnicas en el proceso de maduración.

Líder del Grupo Operativo

ENTIDAD: MATADERO FRIGORÍFICO DEL CARDONER

E-MAIL DE CONTACTO: mafrica@mafrica.es

Coordinador del Grupo Operativo

ENTIDAD: IRTA

E-MAIL DE CONTACTO: albert.brun@irta.cat y nuria.panella@irta.cat

Otros miembros del Grupo Operativo (perceptores de ayuda)

ENTIDAD: JANE BERTRAN SL

E-MAIL DE CONTACTO: direccio@grupjane.com

Ámbito/s temático/s de aplicación

- | | |
|-------------------------------------|---|
| ☐ | Sistema de producción agraria |
| ☐ | Práctica agraria |
| ☐ | Equipamiento y maquinaria agraria |
| ☒ | Ganadería y bienestar animal |
| ☐ | Producción vegetal y horticultura |
| ☐ | Paisaje / Gestión del territorio |
| ☐ | Control de plagas y enfermedades |
| ☐ | Fertilización y gestión de nutrientes |
| ☐ | Gestión del suelo |
| ☐ | Recursos genéticos |
| ☐ | Silvicultura |
| ☐ | Gestión del agua |
| ☐ | Clima y cambio climático |
| ☐ | Gestión energética |
| ☐ | Gestión de residuos y subproductos |
| ☐ | Gestión de la biodiversidad y del medio natural |
| ☒ | Calidad alimentaria / procesamiento y nutrición |
| ☒ | Cadena de suministro, marketing y consumo |
| ☐ | Competitividad y diversificación agraria y forestal |
| ☐ | General |

Ámbito/s territorial/es de aplicación/es**PROVINCIA/S:**

Barcelona

COMARCA/S:

Bages, Solsonès, Berguedà

Difusión del proyecto: publicaciones, jornadas, multimedia... (Indicar enlaces)

- página web MAFRICA: <https://www.mafrica.com/noticia8.html>
- página web IRTA: [MADURACIÓ: Optimització del sistema de maduració de carn de boví, basat en la selecció de la matèria primera més idònia i la monitorització a temps real de les condicions de la cambra. ~ IRTA](#)
- Nota de prensa Grupo operativo: [Mafrica i l'IRTA treballen conjuntament per optimitzar el sistema de maduració de la carn de boví.](#)
- Ficha inicial del proyecto: [CAT INICIAL pilot 2018_032_MAFRICA \(gencat.cat\)](#)

- Jornada PATT. Experiència de participació en grups operatius: Casos d'èxit. [Experiència de participació en Grups Operatius - IRTA](#)
- Jornada PATT. Optimització del sistema de maduració de la carn de boví. [Jornada gastronòmica de vedella madurada - IRTA](#)
- Vídeo divulgativo del grupo operativo.
 - catalán: <https://youtu.be/B6zsij-s64>
 - Castellano: <https://youtu.be/7ef7buEcO94>
 - Anglès: <https://youtu.be/8em5dkCeLSM>
- Congreso ICOMST 2021. Assessment of the microbiological safety associated with the Dynamics of the meat Surface aw, pH and temperature during beef dry-aging process.
- Fichas finales del proyecto.

Página web del proyecto

www.mafrica.com

Otra información del proyecto

FECHAS DEL PROYECTO	PRESUPUESTO TOTAL
Fecha de inicio: julio 2019	Presupuesto total: 211.448,85 €
Fecha final: setiembre 2021	Financiación DARP: 86.414,67 €
Estado actual: Ejecutado	Financiación UE: 65.190,02 €
	Financiación propia: 59.844,16 €

Con la financiación de:

Proyecto financiado a través de la Operación 16.01.01 (Cooperación para la innovación) a través del Programa de desarrollo rural de Cataluña 2014-2020.

Orden ARP/133/2017, de 21 de junio, por la que se aprueban las bases reguladoras de las ayudas a la cooperación para la innovación a través del fomento de la creación de grupos operativos de la Asociación Europea para la innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas y la realización de proyectos piloto innovadores por parte de estos grupos, y la Resolución ARP/1282/2018, de 8 de junio, por la que se convoca la citada ayuda.



Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica,
Alimentació i Agenda Rural



Fons Europeu Agrícola
de Desenvolupament Rural:
Europa inverteix en les zones rurals