

EFECTO DE DIFERENTES TIPOS DE ENVASADO SOBRE LA CONSERVABILIDAD DE EMBUTIDOS SECOS CON MOHO EN SUPERFICIE



RESUMEN

Se determinó la influencia de diferentes condiciones de envasado en la preservación de embutidos secos con desarrollo fúngico superficial. Se realizaron análisis microbiológicos, fisicoquímicos, perfil de textura y sensorial a las muestras conservadas durante 48 días a 20°C. El recuento de hongos filamentosos evidenció que en las muestras envasadas con material de alta barrera (HB-Aire, HB-N₂, HB-V), la disminución de oxígeno y la acumulación de dióxido de carbono disminuyeron significativamente la viabilidad de los conidios de *Penicillium nalgiovense*. En estos sistemas, tanto las hifas como los conidios se encontraban colapsados en el tiempo de almacenamiento. En los embutidos envasados con polietileno microperforado (MP) y con polipropileno bi-orientado (BOPP), como así también en los embutidos sin envasar (SE), se mantuvo constante la viabilidad de los conidios, sin evidenciarse cambios en la estructura fúngica de los mismos. En estos sistemas (MP y BOPP), la dureza disminuyó significativamente respecto a los controles sin envasar (SE), mejorando las características organolépticas y de textura en general.

INTRODUCCIÓN

La comercialización de los embutidos secos fermentados se realiza en muchos sistemas a temperatura ambiente. Los principales factores que limitan la vida útil de estos productos son la pérdida de agua y degra-

Romina S. Canel¹; Sofia Guerrissi¹; Mariana Sanchez²; Gabriela Mónaco²; Federico Laich³; Jorge Ricardo Wagner¹; Viviana Renaud²; Vanesa Ludemann¹

¹Universidad Nacional de Quilmes.
Quilmes, Buenos Aires, Argentina.

²Instituto Nacional de Tecnología Industrial.
Buenos Aires, Argentina.

³Instituto Canario de Investigaciones Agrarias.
Santa Cruz de Tenerife, España.

dación oxidativa. El uso de atmósferas modificadas compuestas comúnmente por 100% Nitrógeno o 70% Nitrógeno - 30% Dióxido de Carbono⁽¹⁻³⁾, así como el uso de envasado al vacío, retardan estos procesos y resultan en estrategias adecuadas para la preservación⁽⁴⁻⁶⁾. Algunos productores de embutidos secos consideran beneficioso el uso de *Penicillium nalgiovense* como iniciador de empuje, ya que se garantiza la obtención de una cubierta blanca, homogénea, que compite satisfactoriamente con la microbiota ambiental y contribuye con los caracteres organolépticos del producto final. En estos productos, la apariencia externa es priorizada y en algunos casos es el factor de tipicidad, como los salames IG producidos en Colonia Caroya, Córdoba^(7,8). El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de diferentes sistema de envasado sobre las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de embutidos secos con desarrollo fúngico superficial durante el almacenamiento a temperatura ambiente.

MATERIALES Y METODOS

Preparación de los embutidos secos fermentados

La producción de embutidos secos fermentados se realizó en la planta piloto del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI-Carnes), Buenos Aires. La mezcla inicial contenía: carne magra vacuna (76%), grasa porcina (19,5%), cloruro de sodio (2,6%), dextrosa (0,35%), sucrosa (0,35%), mezcla de fosfatos REX-FOS H (Amerex) (0,29%), especias (0,68%), eritorbato de sodio (0,10%), nitrato de sodio (0,04%) y nitrito de sodio (0,02%). Se utilizó el cultivo comercial SAGA AF2

(Amerex) (0,008%). La mezcla fue embutida utilizando tripa fibrosa de celulosa de 40 mm de diámetro, obteniendo piezas de 300 g aproximadamente. Los embutidos fueron inoculados por inmersión con una suspensión de conidios de *Penicillium nalgiovense* (Chr. Hansen, MOLD 600). El proceso de maduración y secado consistió de 24 h a 20°C sin control de humedad relativa (HR), 36 h a 23°C y 90-95% HR, 24 h a 23°C y 80% HR, 12 h a 21°C y 75% HR. Finalmente, las muestras fueron incubadas a 16-18°C y 70-75% HR durante 15 días.

Sistemas de envasado

Al final del proceso de maduración y secado, los embutidos fueron envasados en bandejas plásticas termoformadas bajo cinco condiciones:

- Film de polipropileno orientado biaxialmente (BOPP) (Argenflex) de 40 µm de espesor, el cual fue usado para envasar aire.
- Polietileno microperforado (MP) de 90 µm de espesor y un tamaño de poro de 450 µm (aproximadamente 1 poro/cm²) (Argenflex), el cual fue usado para envasar aire.
- Film VAC-TON (Chemton, Argentina) es un material de alta barrera, el cual consiste de siete capas: polipropileno/TIE/poliamida/EVOH/poliamida/TIE/LLDPE, con 100 µm de espesor. Este film fue usado para envasar aire (HB-Aire), N₂ 100% (HB-N₂) y vacío (HB-V). También se reservaron muestras sin envasar (SE).

Todos los embutidos fueron almacenados a temperatura ambiente (20°C) y analizados a los días 0, 12, 24, 36 y 48, como se describe a continuación.

Análisis de composición de gases, pH y actividad acuosa

Se determinaron los niveles porcentuales de oxígeno y dióxido de carbono usando un analizador de gases (Combi Check 9800-1-PBI-Dansensor). Para la medición del pH se utilizó un electrodo de vidrio de punción con un pHmetro (Lutron PH-206, Taiwan). La actividad acuosa fue medida utilizando un equipo LabSwift-aw (Novasina, Suiza).

Todas las determinaciones se realizaron en duplicado, para cada condición en cada tiempo de evaluación.

Recuento fúngico superficial

Para el recuento de hongos en superficie, la tripa fue extraída asépticamente y homogenizada con peptona 0.1% en stomacher. Posteriormente, a partir de diluciones seriadas, se sembró en superficie en Agar Extracto de Malta (MEA). Las placas fueron incubadas a 25°C por siete días. Los resultados se expresaron como UFC/cm².



Dataloggers Wi-Fi testo Saveris 2

Supervisa y documenta todos los sitios de refrigeración automáticamente - para la más alta calidad de los alimentos.

- Mantenga sus datos siempre actualizados y disponibles desde cualquier sitio (PC - Tablet - Smartphone) gracias al almacenamiento de datos en línea.
- Alarmas por e-mail en valores límite.
- Temperatura - humedad y temperatura - sensores internos y/o externos.

www.testo.com.ar/saveris2

Testo Argentina S.A.
Yerbal 5266 - 4° piso (C1407EBN) - Buenos Aires
Tel.: (011) 4683-5050 - Fax: (011) 4683-2020
info@testo.com.ar - www.testo.com.ar

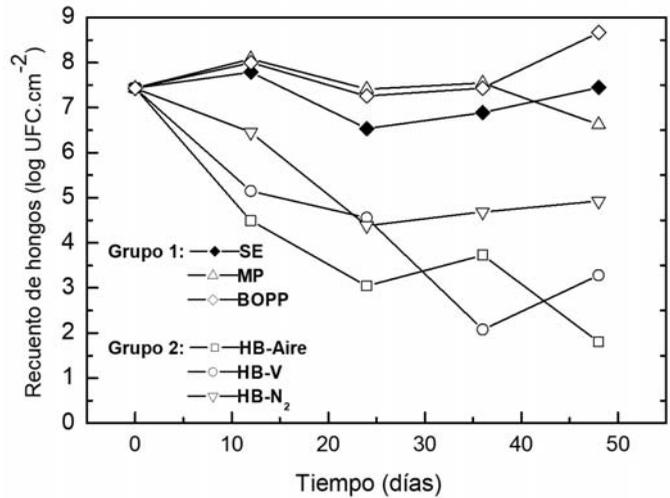
Microscopía electrónica de barrido

Se realizó un análisis exploratorio por microscopía electrónica de barrido (SEM) para observar los cambios micromorfológicos de las estructuras fúngicas, en los diferentes sistemas de envasado al día 24. Se utilizó un equipo LEO, modelo EVO 40XVP (Cambridge, 2004). Las muestras fueron fijadas, deshidratadas y secadas por punto crítico usando CO₂ (E300, Polaron), recubiertas con oro y observadas (2000-6000X).

Análisis sensorial

Se realizó un análisis de perfil sensorial de las muestras obtenidas a los días 0, 12 y 24 de envasadas, de acuerdo a la norma ISO 13299:2003⁽⁹⁾. Seis jueces fueron entrenados de acuerdo a la metodología ISO 8586-1⁽¹⁰⁾. Los atributos evaluados fueron: empuje, exudado, rugosidad, adhesión de la tripa, consistencia, olor a moho, olor extraño, facilidad al pelado, encortezado, cohesión, color de la grasa, color de la carne, dureza, consistencia, intensidad gusto ácido, sabor extraño, regusto, intensidad sabor extraño, intensidad olor salame, masticabilidad, untuosidad y jugo-

FIGURA 1 - Recuento fúngico superficial de los embutidos secos conservados en diferentes condiciones de envasado



Máxima desviación estándar: 5%. MP: Polietileno Microperforado. BOPP: Polipropileno bi-orientado. SE: sin envasar. HB-N₂: Film de alta barrera con Nitrógeno 100%. HB-V: Film de alta barrera con vacío. HB-Aire: Film de alta barrera con aire.

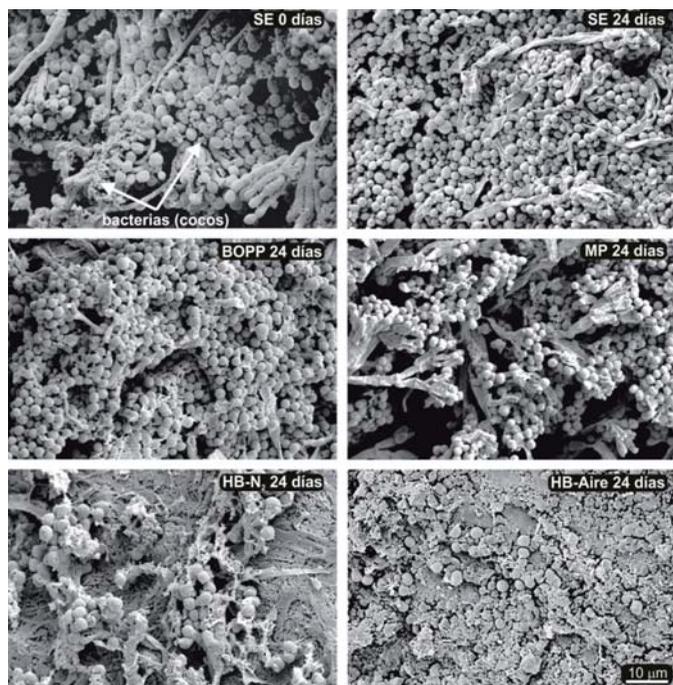
sidad. Se utilizó una escala estructurada de siete puntos. Los resultados se analizaron usando el software Infostat (versión 2017, Grupo InfoStat, FCA, Universidad de

TABLA 1 - Composición gaseosa en el espacio de cabeza de los diferentes sistemas de envasado a los 0, 12, 24, 36 y 48 días de almacenamiento a temperatura ambiente

| envasado | | 0 días | 12 días | 24 días | 36 días | 48 días |
|-------------------|-----------------|--------|---------|---------|---------|---------|
| HB-Aire | O ₂ | 20,04 | 0,18 | 0,19 | 0,5 | 0,76 |
| | CO ₂ | 0,5 | 22,6 | 25,2 | 30,1 | 30,3 |
| | N ₂ | 79,5 | 77,2 | 74,6 | 69,4 | 68,98 |
| BOPP | O ₂ | 20,04 | 3,85 | 1,63 | 1,5 | 1,06 |
| | CO ₂ | 0,5 | 10,8 | 9,7 | 8,5 | 6,34 |
| | N ₂ | 79,5 | 85,3 | 88,7 | 90 | 92,9 |
| HB-N ₂ | O ₂ | 0,5 | 0,54 | 0,21 | 0,2 | 0,15 |
| | CO ₂ | 7,5 | 17,1 | 18,9 | 25 | 25 |
| | N ₂ | 92 | 82,4 | 80,9 | 74,8 | 74,85 |
| MP | O ₂ | 20,04 | 20 | 19,96 | 20,3 | 20,3 |
| | CO ₂ | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| | N ₂ | 79,5 | 79,5 | 79,5 | 79,2 | 79,2 |

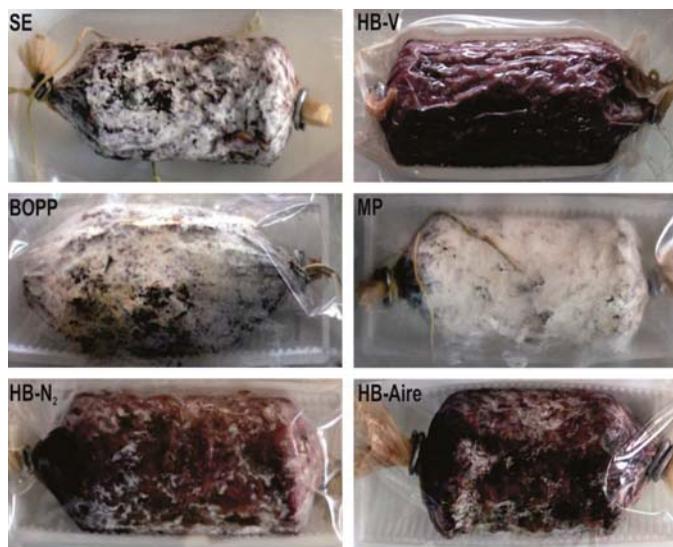
Máxima desviación estándar: 5%. MP: Polietileno Microperforado. BOPP: Polipropileno bi-orientado. HB-N₂: Material de alta barrera con nitrógeno 100%. HB-Aire: Material de alta barrera con aire.

FIGURA 2 - Micrografías electrónicas de barrido (SEM) del emplume de embutidos secos fermentados en los diferentes sistemas de envasado, al día 24 de almacenamiento a temperatura ambiente



MP: Polietileno microperforado. BOPP: Polipropileno bi-orientado. SE: sin envasar. HB-N2: Film de alta barrera con nitrógeno 100%. HB-V: Film de alta barrera con vacío. HB-Aire: Film de alta barrera con aire.

FIGURA 3 - Embutidos secos fermentados en los diferentes sistemas de envasado durante 36 días



MP: Polietileno microperforado. BOPP: Polipropileno bi-orientado. SE: sin envasar. HB-N2: Film de alta barrera con nitrógeno 100%. HB-V: Film de alta barrera con vacío. HB-Aire: Film de alta barrera con aire.

Córdoba, Argentina), mediante análisis de componente principal (PCA). Se identificaron los atributos que mayor contribución presentaron a la variabilidad total.

Análisis de perfil de textura

Se realizó un análisis de perfil de textura mediante el uso de un texturómetro TMS-Pro (Food Technology). Se determinaron los valores de Dureza (N), Elasticidad (mm) y Masticabilidad para todos los tiempos y sistemas de envasado estudiados. Se realizó una prueba de ciclo de doble compresión hasta una compresión del 50% de la altura original de la probeta. Se utilizaron probetas cilíndricas de aluminio de 100 mm, una celda de carga de 500 N y una velocidad de 300 mm/min. La temperatura de las muestras fue de 10-15°C. Los datos fueron analizados mediante análisis de varianza con el software Infostat (versión 2017, Grupo InfoStat, FCA, Universidad de Córdoba, Argentina). Las medias fueron comparadas utilizando el test de Tuckey para determinar su significancia estadística.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Penicillium nalgiovense desarrolló satisfactoriamente sobre la superficie de los embutidos secos fermentados, otorgando una cobertura blanca homogénea (emplume) al día 15 de maduración, momento en el cual los productos fueron envasados. Las muestras presentaban una pérdida de peso del 37% con respecto al día de producción, alcanzando un recuento fúngico de 1×10^7 UFC/cm².

La cuantificación de hongos de crecimiento superficial durante el período de almacenamiento reveló dos grupos de datos (Figura 1). En el grupo 1 (MP, BOPP y SE) la viabilidad de los conidios se mantuvo constante durante el período de almacenamiento. En el grupo 2 (HB-aire, HB-N₂, HB-V) la viabilidad de los conidios disminuyó debido a la ausencia de oxígeno y la alta concentración de dióxido de carbono (Tabla 1). En este grupo se observaron reducciones logarítmicas del recuento fúngico de 6, 4 y 3 órdenes para los salames conservados en HB-Aire, HB-V, HB-N₂, respectivamente.

Las microscopías electrónicas de la tripa de los embutidos envasados en los diferentes sistemas al día 24 de almacenamiento mostraron correlación con los datos de recuento fúngico. En las muestras envasadas con HB-aire, HB-V y HB-N₂, las hifas mostraban un marcado colapso celular con desintegración total de las estructuras reproductivas (conidióforos y conidios) (Figura 2). En las muestras sin envasar y envasadas con MP o BOPP, si bien se evidenciaron cambios micromorfológicos de las

TABLA 2 - Parámetros fisicoquímicos de los embutidos secos fermentados conservados a temperatura ambiente en los diferentes sistemas de envasado

| | pH | | | | |
|--------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 0 | 12 | 24 | 36 | 48 |
| SE | 4,99±0,06 | 5,37±0,06 | 5,36±0,08 | 5,37±0,03 | 5,63±0,01 |
| MP | 4,99±0,06 | 5,47±0,11 | 6,25±0,01 | 6,39±0,08 | 6,67±0,09 |
| BOPP | 4,99±0,06 | 5,43±0,07 | 5,62±0,01 | 6,40±0,06 | 6,31±0,14 |
| HB- N ₂ | 4,99±0,06 | 5,34±0,04 | 5,47±0,05 | 5,52±0,02 | 5,55±0,05 |
| HB-V | 4,99±0,06 | 5,14±0,03 | 5,57±0,03 | 5,26±0,08 | 5,54±0,02 |
| HB- Air | 4,99±0,06 | 5,16±0,04 | 5,49±0,04 | 5,43±0,08 | 5,62±0,05 |
| | aw | | | | |
| | 0 | 12 | 24 | 36 | 48 |
| SE | 0,90±0,01 | 0,80±0,02 | 0,75±0,01 | 0,71±0,01 | 0,67±0,02 |
| MP | 0,90±0,01 | 0,90±0,01 | 0,89±0,01 | 0,88±0,02 | 0,89±0,01 |
| BOPP | 0,90±0,01 | 0,89±0,01 | 0,89±0,01 | 0,90±0,01 | 0,88±0,02 |
| HB- N ₂ | 0,90±0,01 | 0,90±0,01 | 0,88±0,01 | 0,89±0,02 | 0,89±0,01 |
| HB-V | 0,90±0,01 | 0,90±0,01 | 0,89±0,01 | 0,88±0,01 | 0,88±0,01 |
| HB- Air | 0,90±0,01 | 0,90±0,01 | 0,88±0,02 | 0,88±0,01 | 0,88±0,02 |
| | Pérdida de peso (%) | | | | |
| | 0 | 12 | 24 | 36 | 48 |
| SE | 37,7±0,8 | 46,1±0,3 | 50,1±0,7 | 52,8±0,6 | 53,0±0,2 |
| MP | 35,7±0,6 | 38,4±0,4 | 39,1±0,2 | 38,5±0,4 | 39,4±0,4 |
| BOPP | 35,8±0,7 | 37,1±0,3 | 36,6±0,5 | 39,0±0,2 | 36,4±0,5 |
| HB- N ₂ | 36,0±0,7 | 36,2±0,7 | 35,3±0,9 | 36,4±0,9 | 36,5±0,8 |
| HB-V | 36,5±0,8 | 35,9±0,1 | 36,9±0,4 | 37,9±0,5 | 36,9±0,6 |
| HB- Air | 36,7±0,8 | 37,1±0,3 | 37,1±0,8 | 36,4±0,8 | 35,9±0,5 |

MP: Polietileno microperforado. BOPP: Polipropileno bi-orientado. SE: sin envasar. HB-N₂: Film de alta barrera con nitrógeno 100%. HB-V: Film de alta barrera con vacío. HB-Aire: Film de alta barrera con aire.

estructuras fúngicas, con presentación de hifas parcialmente colapsadas, los conidios se mantuvieron conservados (Figura 2). En estos envases se produce un intercambio de oxígeno con el aire externo y, al mismo tiempo, se crea un microambiente con alto contenido de humedad. La Figura 3 muestra el aspecto externo de los productos, evidenciando claramente que sólo los productos desnudos y envasados en MP y BOPP mantienen el emplume deseado hasta el día 36 de almacenamiento a temperatura ambiente.

La pérdida de peso y la actividad acuosa variaron significativamente sólo en los embutidos sin envasar (Tabla 2). Con respecto al pH, los embutidos envasados en los sistemas BOPP y MP mostraron un incremento importante, consistente con la elevada actividad metabólica fúngica evidenciada por su integridad celular y desarrollo miceliar^(11,12), ya que las concentraciones de oxígeno y humedad en estos sistemas resultan compatibles con los requerimientos fisiológicos del

hongo (Tabla 1). En los sistemas MP, la composición gaseosa se mantuvo invariable en el tiempo (20,3% O₂ y 0,5% CO₂), mientras que en BOPP -si bien la reducción de oxígeno al tiempo 48 días fue drástica (1,06%)- estos bajos niveles de O₂ permitieron la viabilidad de los conidios. En los embutidos sin envasar, seguramente la reducción de la actividad de agua resultó el factor limitante para la actividad enzimática.

La Tabla 3 muestra los parámetros de textura obtenidos durante el tiempo de almacenamiento para los diferentes sistemas de envasado. Las muestras al tiempo 0 días presentaron valores de Dureza de 133.16 ± 7.2 N, elasticidad 4.32 ± 0.1 mm y masticabilidad 378.50 ± 23.9 mJ, en concordancia con Herrero *et al.* (2007)⁽¹³⁾. Al final del tiempo de almacenamiento, las muestras envasadas en BOPP y MP mostraron un comportamiento similar. BOPP presentó los valores más bajos de dureza y masticabilidad, probablemente debido a la excesiva actividad metabólica en estos sistemas (pH y concentración de nitrógeno básico volátil elevado).

Los embutidos sin envasar presentaron los mayores valores de dureza y masticabilidad al día 36, siendo no factible su determinación al día 48, ya que superaba los límites operativos del equipo. Este perfil es consistente con la pérdida de peso y baja actividad acuosa que presentaron estas muestras.

El análisis sensorial sólo pudo realizarse hasta el día 24, ya que a los 36 días de almacenamiento las muestras control presentaban una dureza excepcional y en las muestras preservadas con BOPP y MP, la acumulación de compuestos nitrogenados era muy elevada, presentado un excesivo olor amoniacal. De los 21 atributos analizados, se pudo determinar a través del análisis de componente principal (PCA) que el 74.5% de la variabilidad total se explica con los siguientes 12 atributos: encostrado, masticabilidad, exudado, olor extraño, dureza, adhesión de la tripa, emplume, consistencia, rugosidad, color de la carne, intensidad de sabor ácido e intensidad de sabor extraño.

Los datos obtenidos para los atributos emplume y adhesión a la tripa mostraron el mismo agrupamiento que el obtenido según los resultados del recuen-

TABLA 3 - Análisis de perfil de textura de embutidos secos fermentados envasados en diferentes sistemas almacenados a temperatura ambiente

| Parámetro | envasado | Días de Almacenamiento | | | |
|---------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | | 0 | 12 | 24 | 36 |
| Dureza (N) | SE | 133.16 ± 7.16 ^a | 231.52 ± 14.36 ^{bB} | 459.19 ± 14.11 ^{cC} | nd |
| | MP | 133.16 ± 7.16 ^a | 116.77 ± 13.28 ^{abA} | 129.34 ± 20.77 ^{abA} | 110.81 ± 6.34 ^{bB} |
| | BOPP | 133.16 ± 7.16 ^a | 137.18 ± 7.49 ^{aA} | 162.95 ± 6.41 ^{bB} | 78.65 ± 1.53 ^{cA} |
| | HB-Aire | 133.16 ± 7.16 ^a | 129.55 ± 17.89 ^{aA} | 134.81 ± 9.19 ^{aA} | 129.88 ± 3.11 ^{abC} |
| | HB-N ₂ | 133.16 ± 7.16 ^a | 116.41 ± 10.90 ^{bA} | 133.54 ± 6.53 ^{aA} | 132.31 ± 11.19 ^{ac} |
| | HB-V | 133.16 ± 7.16 ^{ab} | 117.81 ± 7.92 ^{aA} | 141.81 ± 8.00 ^{bA} | 137.84 ± 17.70 ^{bC} |
| Elasticidad (mm) | SE | 4.32 ± 0.11 ^a | 3.18 ± 0.09 ^{bA} | 3.63 ± 0.11 ^{cA} | nd |
| | MP | 4.32 ± 0.11 ^a | 3.96 ± 0.11 ^{cC} | 4.41 ± 0.07 ^{abB} | 4.54 ± 0.13 ^{bA} |
| | BOPP | 4.32 ± 0.11 ^a | 3.90 ± 0.08 ^{bBC} | 4.41 ± 0.13 ^{ab} | 4.99 ± 0.08 ^{cB} |
| | HB-Aire | 4.32 ± 0.11 ^a | 3.75 ± 0.22 ^{cB} | 4.55 ± 0.07 ^{bB} | 4.63 ± 0.11 ^{bA} |
| | HB-N ₂ | 4.32 ± 0.11 ^a | 3.98 ± 0.07 ^{cC} | 4.48 ± 0.14 ^{abB} | 4.64 ± 0.11 ^{bA} |
| | HB-V | 4.32 ± 0.11 ^a | 4.01 ± 0.09 ^{cC} | 4.45 ± 0.13 ^{abB} | 4.60 ± 0.10 ^{bA} |
| Masticabilidad (mJ) | SE | 378.50 ± 23.91 ^a | 341.87 ± 14.70 ^{ab} | 783.48 ± 38.75 ^{bC} | nd |
| | MP | 378.50 ± 23.91 ^a | 273.20 ± 31.14 ^{cA} | 355.11 ± 52.87 ^{abA} | 311.22 ± 25.95 ^{cbAB} |
| | BOPP | 378.50 ± 23.91 ^a | 307.12 ± 19.49 ^{bB} | 453.51 ± 12.84 ^{cB} | 243.79 ± 7.76 ^{dA} |
| | HB-Aire | 378.50 ± 23.91 ^a | 281.12 ± 42.72 ^{bA} | 392.40 ± 27.44 ^{aA} | 385.94 ± 17.94 ^{abC} |
| | HB-N ₂ | 378.50 ± 23.91 ^a | 271.17 ± 25.82 ^{bA} | 384.02 ± 18.08 ^{aA} | 386.15 ± 35.24 ^{abC} |
| | HB-V | 378.50 ± 23.91 ^a | 275.58 ± 14.39 ^{bA} | 390.00 ± 26.17 ^{aA} | 407.92 ± 71.06 ^{ac} |

Los valores indicados con diferentes letras en minúscula en la misma fila, presentan diferencia significativa. (Tuckey test. $p < 0.05$). Los valores indicados con diferentes letras en Mayúscula en la misma columna, presentan diferencia significativa. (Tuckey test. $p < 0.05$). nd: not determined

MP: Polietileno microperforado. BOPP: Polipropileno bi-orientado. SE: sin envasar. HB-N₂: Film de alta barrera con nitrógeno 100%. HB-V: Film de alta barrera con vacío. HB-Aire: Film de alta barrera con aire.

to fúngico. Grupo 1: SE, MP y BOPP, en donde la valoración de los mismos fue altamente ponderada y el grupo 2: los sistemas HB, donde presentaron los valores más bajos. En este mismo grupo, se obtuvieron los valores más altos para exudado superficial, indicando una probable lisis celular, coincidiendo con lo observado por las micrográficas electrónicas de barrido y los recuentos fúngicos.

CONCLUSIÓN

El uso de materiales de alta barrera (HB) para envasar embutidos secos fermentados con desarrollo fúngico superficial permitió prevenir la pérdida de peso y deshidratación de los mismos, causando una modificación drástica en la composición de los gases contenidos. En estos sistemas, *Penicillium nalgiovense* se encontró metabólicamente inactivo, con severos daños celulares

que implicaron pérdida gradual de su viabilidad. Las micrográficas electrónicas realizadas y las determinaciones fisicoquímicas determinadas se correspondieron con el aspecto visual que presentaron los embutidos secos en estudio. Solo los embutidos SE y aquellos envasados en los sistemas MP y BOPP preservaron hasta el día 48 de almacenamiento un emplume homogéneo característico. Estos sistemas permiten el intercambio de oxígeno con la atmosfera exterior y además crean un microambiente con elevada humedad relativa, permitiendo la viabilidad de los hongos. También la dureza disminuyó significativamente con respecto a los controles sin envasar, mejorando las características de textura en general.

REFERENCIAS

1. McMillin, K. W. (2008). Where is MAP going? A review and future potential of modified atmosphere packaging for meat. *Meat Sci*, 80, 43-65.
2. Gokoglu, N., Yerlikaya, P., Uran, H., & Topuz, O. K. (2010). The effect of modified atmosphere packaging on the quality and shelf life of frankfurter type-sausages. *J Food Quality*, 33, 367-380.
3. Tabanelli, G., Montanari, C., Grazia, L., Lanciotti, R., & Gardini, F. (2013). Effects of aw at packaging time and atmosphere composition on aroma profile, biogenic amine content and microbiological features of dry fermented sausages. *Meat Sci*, 94, 177-186.
4. Summo C., Caponio F., Pasqualone A. (2006). Effect of vacuum-packaging storage on the quality level of ripened sausages. *Meat Sci*, 249-254
5. Liaros, N.G., Katsanidis, E., Bloukas, J.G. (2009) Effect of the ripening time under vacuum and packaging film permeability on processing and quality characteristics of low-fat fermented sausages. *Meat Sci*, 83 (4), 589-598
6. Summo, C., Caponio F., Paradiso V.M., Pasqualone A., Gomes T. (2010) Vacuum-packed ripened sausages: Evolution of oxidative and hydrolytic degradation of lipid fraction during long-term storage and influence on the sensory- properties. *Meat Sci* 84 (1)147-151.
7. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación Argentina. (2014)
8. Canel, R. S., Wagner, J. R., Stenglein, S. A., & Ludemann, V. (2013). Indigenous filamentous fungi on the surface of Argentinean dry fermented sausages produced in Colonia Caroya (Cordoba). *Int J Food Microbiol*, 164, 81-86.
9. ISO 13299:2003. (2003). Sensory analysis - Methodology - General guidance for establishing a sensory profile.
10. ISO 8586-1 (1993). Sensory analysis. General guidance for the selection, training and monitoring of assessors. Part I. Selected assessor. The International Organization for Standardization. Geneva. Switzerland
11. Ordoñez, J. A., Hierro, E. M., Bruna, J. M., & Hoz, L. D. L. (1999). Changes in the components of dry-fermented sausages during ripening. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr*, 39, 329-367.
12. Toldrá, F. (2006). Meat fermentation. In Hui Y. H., Castell-Pérez E., Cunha L. M., Guerrero-Legarreta I., Liang H. H., Lo Y. M., Marshall D. L., Nip W. K., Shahidi F.,
13. Herrero, A. M., Ordóñez, J. A., de Avila, R., Herranz, B., de la Hoz, L., & Cambero, M. I. (2007). Breaking strength of dry fermented sausages and their correlation with texture profile analysis (TPA) and physico-chemical characteristics. *Meat Sci*, 77, 331-338.

TECNOALIMENTI



PRAYON
Fosfatos de alta calidad



Solae™
Proteínas de Soja de alta calidad



Fratelli Pagani
Sabores Naturales exclusivos



Shemberg
Carrageninas



SENSIENT™
Colorantes Naturales y Oleoresinas

Ingredientes de calidad para alimentos saludables y nutritivos. Tecnología en procesado de alimentos

- Acidulantes
- Almidones modificados
- Antiespumantes
- Antioxidantes
- Conservadores
- Cultivos
- Dextrosa
- Estabilizadores de color
- Exaltadores de sabor
- Fibras
- Gomas
- Maltodextrina
- Proteínas de origen animal
- Proteínas lácteas
- Redes

Tecnoalimenti S.R.L.: Tel./Fax: 54 11 4551-8226/4553-5340 - info@tecnoalimenti.com.ar - tecnoalimenti.com.ar