



Revista Chilena de Nutrición

ISSN: 0716-1549

sochinut@tie.cl

Sociedad Chilena de Nutrición,

Bromatología y Toxicología

Chile

Valenzuela V., Carolina; Pérez M., Patricio
Actualización en el uso de antioxidantes naturales derivados de frutas y verduras para
prolongar la vida útil de la carne y productos cárneos
Revista Chilena de Nutrición, vol. 43, núm. 2, 2016, pp. 188-195
Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología
Santiago, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46946547012>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

ARTÍCULOS DE ACTUALIZACIÓN

Actualización en el uso de antioxidantes naturales derivados de frutas y verduras para prolongar la vida útil de la carne y productos cárneos

Natural antioxidants obtained from fruits and vegetables and their effect over the shelf life of meat and meat products: an update

ABSTRACT

Currently, there is great concern from the population to consume foods that not only have a nutritional function, but also they bring other healthy characteristics, such as functional foods. Also, everyday consumers are demanding safer and more natural foods. This, for example, has determined that the industry replaced artificial antioxidants for natural ones; which have also generated an important trend in the meat producing industry. The function of antioxidants is to prevent oxidative degeneration that lipids and proteins, constituting the muscle component of the meat, fundamentally present. Among the natural antioxidants employed by this industry are those derived from fruits, herbs and vegetables, characterized, however their application in meat and meat products, and the assessment of their effectiveness is limited in an industrial level. Nevertheless, research in this area has grown in the last few years. Therefore, the objective of this review was to update the use and application of natural antioxidants in meat and meat products.

Key words: meat, meat products, natural antioxidant, fruits, vegetables, herbs.

Carolina Valenzuela V.
Patricio Pérez M.

Departamento de Fomento de la Producción Animal.
Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias.
Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Dirigir correspondencia a:
Profesor
Patricio Pérez M.
Departamento de Fomento de la Producción Animal,
Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias,
Universidad de Chile.
Avda. Santa Rosa 11.735, La Pintana.
Dirección Postal: Casilla 2, Correo 15, La Granja.
Santiago, Chile.
Teléfono 29785598.
Email:pperez@uchile.cl

Este trabajo fue recibido el 1 de Septiembre de 2015
y aceptado para ser publicado el 3 de Marzo de 2016.

INTRODUCCIÓN

La mayor preferencia por alimentos naturales y saludables por parte de la población ha obligado a la industria de la carne a incluir antioxidantes naturales en varios productos para retrasar la degradación oxidativa de los lípidos y proteínas, mejorar su calidad, darles un valor agregado, y reemplazar los posibles riesgos que puedan involucrar la utilización de antioxidantes artificiales (1-3). Los extractos obtenidos desde fuentes vegetales pueden cumplir una serie de funciones como ser colorantes, antioxidantes, saborizantes o agentes antimicrobianos, siendo una adecuada alternativa para su uso en carne y sus derivados (4,5). Adicionalmente, la inclusión

de antioxidantes naturales en los alimentos tiene beneficios para la salud humana, ya que protegen a los componentes celulares, como el DNA, las proteínas y lípidos del ataque de las sustancias reactivas al oxígeno (6).

Tanto la oxidación de los lípidos y proteínas, la autólisis y la contaminación microbiológica de la carne y productos cárneos son una de las mayores causas del deterioro de su calidad y reducción de su vida útil. Esto puede producir cambios en los indicadores de calidad de la carne y en el valor nutricional del producto (5, 7, 8). El deterioro oxidativo de estos alimentos puede reducirse mediante la utilización de varios procedimientos como el curado, envasado con

atmósfera modificada y por la utilización de antioxidantes naturales y sintéticos. Los antioxidantes sintéticos tales como butilhidroxianisol (BHA), butilhidroxitolueno (BHT), galato de propilo (GP) y la terbutilhidroquinona (TBHQ), entre otros, han sido masivamente utilizados en la conservación de productos cárnicos, pero recientemente su uso ha sido ampliamente discutido porque son bastante volátiles, se descomponen con facilidad a temperaturas altas y a su potencial efecto tóxico para la salud (9), lo que ha llevado a un reemplazo de éstos por antioxidantes de origen natural. En este contexto las frutas, verduras y hierbas son fuentes de antioxidantes naturales, y en la actualidad hay bastante información acerca de su extracción, identificación y caracterización (6, 10, 11). Respecto a su aplicación en carnes y productos cárnicos la información es más limitada, aunque en los últimos años se ha observado un aumento de la investigación en el área, como también las mediciones de su efectividad en la calidad de éstos productos alimenticios (1-5).

La presente revisión tiene como objetivo realizar una actualización del uso y aplicación de antioxidantes de origen natural en carnes y derivados cárnicos.

DESARROLLO

Antioxidantes naturales

Un antioxidante es cualquier molécula capaz de prevenir o retardar la oxidación, entregando uno o más de sus electrones para estabilizar algún componente biológico desaparecido por efecto del ataque de radicales libres. El enfoque actual en la industria de los alimentos y la carne es adicionar antioxidantes a éstos, principalmente de origen natural al producto final. Por lo tanto, existe una creciente demanda de antioxidantes naturales, incluso algunos de ellos pueden tener un efecto más potente que los antioxidantes artificiales (12, 13) o similar (14). Los antioxidantes naturales comprenden a las vitaminas antioxidantes (C y E), los compuestos pro-vitamina A, como carotenos y criptoxantina, otros carotenoides como luteína, licopeno y zeaxantina, y varios compuestos fenólicos (flavonoides y no flavonoides) (10).

Las frutas y verduras han despertado gran interés por parte de la comunidad pública y científica, puesto que se ha comprobado que promueven la salud de la población humana, reduciendo el riesgo de contraer enfermedades tales como trastornos cardiovasculares, diabetes mellitus, obesidad, hiperlipidemia, cáncer, entre otras (15, 16), y porque son fuente de una gran variedad de antioxidantes naturales (1, 2, 6, 11), que pueden ser extraídos y utilizados para disminuir la oxidación de la carne y de productos cárnicos (1-5). Entre las frutas más estudiadas para este propósito destacan: ciruelas, uvas, arándano morado, arándano rojo, gayuba o uva del oso, granada, cítricos (lima, limón, naranja), manzana, pera y otras frutas exóticas (1).

Entre los extractos y otros derivados se mencionan: extracto de pepa de uva, ajo y cebolla, pimienta, té verde, café, maní, hojas de pino, hojas de cacao, hojas de menta, hojas de olivo, hojas de ortiga, jengibre, algarroba, cáscara de rosa mosqueta, cúrcuma, hibisco, piel de granada, canela, toronjil, y aceites de romero, tomillo, salvia, ajo, clavo de olor, rosa mosqueta, orégano, oliva, canola, palma, soya, algodón, sésamo, lino y maravilla. Entre las verduras: subproductos de la alcachofa, extracto de brócoli, y aceite de palta (1, 3, 4).

En Chile Speisky et al. (11) realizaron una primera base de datos de más de 120 especies y variedades de frutas procedentes de la parte sur de Sudamérica, en donde se reporta su contenido de antioxidantes como "oxygen radical absor-

bance capacity" (ORAC), indicando que el maqui (*Aristotelia chilensis*), la murtilla (*Ugni molinae*) y el calafate (*Barberis microphylla*) poseían la mayor cantidad de antioxidantes, siendo éstas frutas endémicas de Chile. Posteriormente Gironés-Vilaplana et al. (17), describieron 5 frutos originarios de Latino América (açaí, maqui, papaya, noni y achuva) con gran poder antioxidante. Sin embargo, la mayoría de estos frutos no han sido utilizados en la conservación de carne ni productos cárnicos.

Deterioro oxidativo de la carne

La carne se define como la parte comestible de los músculos de los animales de abasto, y de otras especies aptas para el consumo humano. Mientras que los productos cárneos son los resultantes del procesamiento de la carne, y los principales son cecinas y hamburguesas (18). La carne en estado fresco y conservada bajo condiciones de refrigeración (4-5°C), que es el formato de mayor distribución y consumo dentro de los países, posee una vida útil limitada (5-6 días). Debido a cambios autolíticos post mortem propios de la transformación del músculo en carne, fenómenos de oxidación de lípidos y proteínas (19, 20), y al crecimiento de microorganismos que se desarrollan de manera natural en su superficie (7), y contaminación microbiana con patógenos (8). Estos fenómenos disminuyen la calidad organoléptica y vida útil de la carne, convirtiéndola en un alimento altamente perecible (21).

Particularmente para el caso del deterioro de la carne por oxidación, este se debe a que la estabilidad de sus lípidos principalmente y proteínas dependen del balance entre los antioxidantes musculares y los componentes pro-oxidantes (20). La exposición al oxígeno y a la luz de la carne durante su vida de anaquel son unos de los principales factores que originan su oxidación. Los componentes pro-oxidantes pueden llevar a los tejidos a sufrir una disminución de los sistemas antioxidantes, llevando a la formación de especies reactivas del oxígeno (hidroxilos, superóxidos, y radicales del óxido nítrico) que pueden interactuar con lípidos y proteínas constituyentes de la carne, causando su oxidación (19, 20), y aparición de olores y sabores desagradables, alteración del color, y en general una disminución de su calidad organoléptica y valor nutritivo (20), además de generar compuestos potencialmente nocivos para la salud del consumidor como aminas heterocíclicas en carnes cocinadas (22). La oxidación de las proteínas puede llevar a una disminución del valor nutritivo de la carne, debido a una menor biodisponibilidad de sus aminoácidos esenciales y digestibilidad de las proteínas (19, 23). También se altera el color rojo brillante característico de la carne, dado por la oximioglobina, ya que cuando este pigmento se oxida, se torna púrpura (deoximioglobina) o amarronado (metamioglobina) (23), afectando de manera negativa la percepción del consumidor.

Algunos procedimientos como el picado, cocción y otros antes de la conservación de la carne o sus derivados por medio de la refrigeración y/o congelación, rompen la membrana de la célula muscular facilitando la interacción de los lípidos insaturados con las sustancias pro-oxidantes, acelerando la oxidación de los lípidos y permitiendo el rápido deterioro de la calidad y el desarrollo de la rancidez. La susceptibilidad del tejido muscular a la oxidación de los lípidos se relaciona también con el grado de insaturación de éstos, al tipo de músculo, a la dieta del animal, a la presencia de algunos aditivos, al método de cocción, la manera en que se ha conservado la carne y al pH del músculo (19, 20).

Estrategias de prevención del deterioro oxidativo de la carne

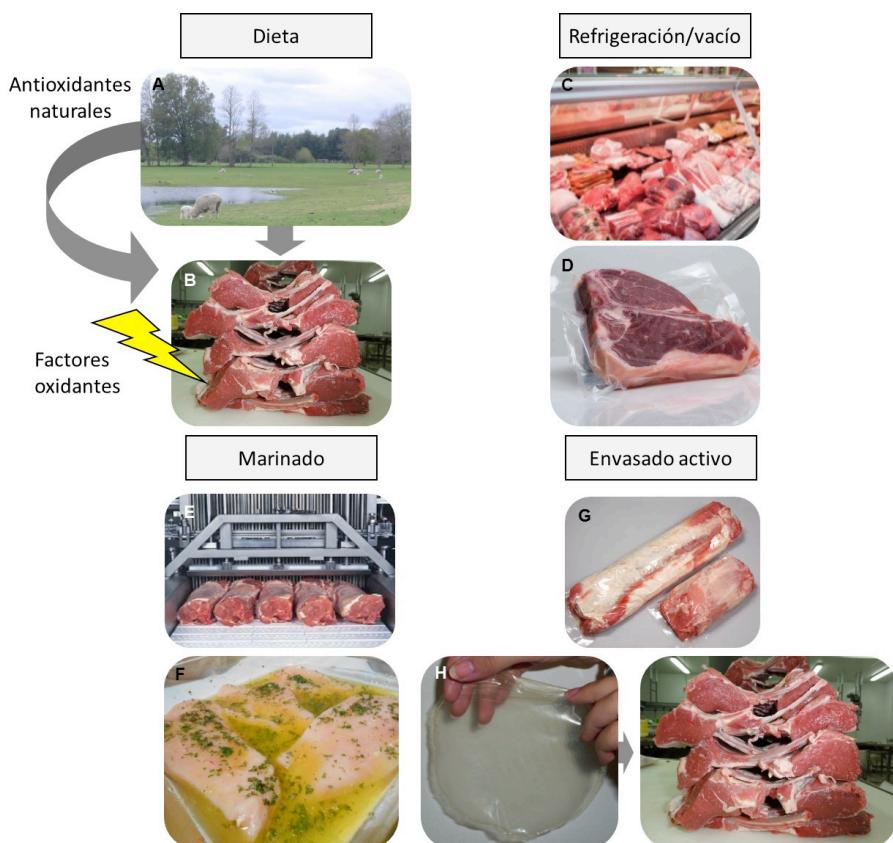
Durante el siglo XXI un ambiente de progreso tecnológico y evolución de los estilos de vida, que coexisten con mayores exigencias de los consumidores, han generado a nivel mundial diversas estrategias para prevenir el deterioro oxidativo de la carne. Aunque se han estudiado varias metodologías de conservación, en la actualidad prolongar la vida útil de la carne sigue siendo un gran desafío tecnológico, debido a las altas pérdidas que se generan de este costoso y nutritivo producto, que según la FAO (21) pueden llegar a ser entre un 25 a 33% de la producción, y según Lorenzo et al. (24) hasta un 40%. A continuación se mencionan las principales estrategias usadas para la conservación de la carne y productos cárnicos.

Intervención de la dieta de animales de abasto con compuestos antioxidantes naturales: Para disminuir el alto grado de oxidación que presenta la carne, hace varias décadas se ha

intervenido la dieta de los animales, agregándoles antioxidantes naturales. La ración recibida por los animales criados en forma intensiva aporta una baja cantidad de antioxidantes, lo que resulta en la producción de una carne con alta susceptibilidad a oxidarse, lo que se diferencia de aquellos animales criados en forma extensiva, en base a forrajes como bovinos, ovinos y caprinos de carne (figura 1A) (25, 26). Existen una serie de investigaciones en donde se han probado diferentes extractos naturales con propiedades antioxidantes en la ración de animales productivos como: uso de praderas naturales o sembradas en la crianza de bovinos (25), semillas de lino, vitamina E y ácido linolénico conjugado añadido a la ración de bovinos (27), adición de quercetina y semillas de lino a la ración de corderos (28), uso de extracto de pepas de uva sola o asociada con aceites esenciales en la ración de corderos (29), empleo de extracto de vino tinto o vitamina E en la ración de corderos (30), extracto de orégano asociado con aceites

FIGURA 1

Estrategias para disminuir el daño oxidativo de la carne.



A-B: suplementación de antioxidantes por la dieta en animales productivos.

C: refrigeración de la carne. D: envasado al vacío. E: marinado industrial.

F: marinado experimental o de nivel hogar. G: sistema de envasado activo con materiales plásticos.

H: sistema de envasado activo con películas comestibles biodegradables.

esenciales de castañas agregado a la dieta de cerdos (31), romero en la ración de ovejas y corderos (32), entre otras. Sin embargo, la eficiencia de la transferencia de los compuestos antioxidantes de la dieta hacia la carne es baja (33), resultando esta metodología costosa y poco eficiente (25, 26), lo que genera un producto susceptible a oxidarse después de la faena del animal cuando el músculo se transforma en carne y ésta queda expuesta a factores ambientales que gatillan su oxidación (figura 1B). Una de las ventajas de esta estrategia es que hay una baja transferencia de olores y sabores desagradables a la carne.

Estrategias tecnológicas

Tecnologías de conservación físicas: Tradicionalmente, los métodos de conservación que previenen el daño oxidativo de la carne se enfocan en las tecnologías la refrigeración (figura 1C), y el uso de atmósferas modificadas (figura 1D), que son las más utilizadas por la industria de la carne debido a su bajo costo y fácil implementación. Sin embargo, el control de la temperatura que debiese estar alrededor de los 4°C para mantener la calidad de la carne, carece por completo de control, siendo dependiente de los canales de distribución del producto, y las condiciones de almacenamiento de los consumidores. Un estudio europeo estimó que 30% de los alimentos refrigerados se mantiene por encima de los 10°C en el comercio minorista, e incluso 5% estaban por encima de los 13°C, y el 21% por encima de los 10°C en los hogares (34). Por otra parte, el envasado al vacío, en donde se retira el aire del envoltorio de la carne con la ayuda de una bomba de vacío; o se cambia la composición de gases, principalmente O₂ y CO₂ del ambiente de la carne (figura 1D), ha tenido muy buenos resultados en relación a la disminución del daño por oxidación de la carne (35).

Tecnologías aplicadas al producto final: En Chile no es frecuente la utilización de antioxidantes extraídos desde vegetales y hierbas en carnes frescas. En productos cárneos se utiliza la incorporación de los antioxidantes permitidos por el Reglamento Sanitario de los Alimentos (18), en donde se establece su límite máximo de incorporación, entre los que se mencionan: tocoferoles, isoformas del ácido ascórbico (vitamina C), BHA, BHT, GP, entre otros. En estos productos la incorporación de antioxidantes naturales es más fácil debido que se adicionan en formato de polvo a la formulación de mezcla que les da origen. En la tabla 1 se pueden observar algunos productos como hamburguesas, "nuggets" o embutidos a los cuales se les han agregado antioxidantes naturales principalmente en formato de polvo, en donde el principal efecto observado es una disminución de la oxidación de lípidos y proteínas. En estos productos es muy importante la adición de antioxidantes ya que tienen un mayor contenido de grasa que la carne fresca.

En el extranjero a nivel de laboratorio se han abordado distintas metodologías para enriquecer la cantidad de antioxidantes naturales en la carne, los cuales se resumen en la tabla 1, y se basan principalmente en añadir compuestos antioxidantes en la superficie de la carne, mediante metodologías que se detallan a continuación.

Marinado: En la industria de la carne de aves y cerdos es bastante utilizada la técnica de marinado, la cual se refiere al proceso mediante el cual se añade en la carne una solución acuosa, que contiene diferentes aditivos (sal, fosfatos, hidrocoloides, polisacáridos, aromas, entre otras.), con el objeto de aumentar el peso de la porción (hasta un 20% más), mejorar la palatabilidad, textura y su conservación (26). En Chile este proceso debe ser realizado después de la faena en el momento

en que la carne haya alcanzado una temperatura ≤ 7°C, y debe ser rotulado en el envase del producto (18). A nivel industrial se marina mediante la inyección de la solución de marinado con muchas agujas finas que penetran la carne (figura 1E), y a nivel experimental o en el hogar la carne puede ser marinada por inmersión (figura 1F). Esta técnica permite la incorporación de antioxidantes naturales extraídos desde fuentes vegetales y hierbas como se presenta en la tabla 1, en donde los principales resultados observados también son la disminución de la oxidación lipídica y proteica de la carne.

Envase activo: Los envases utilizados para la conservación de la carne han ido evolucionando, y en los últimos años se ha estudiado bastante el concepto de "envases activos". Los envases activos son un sistema que involucra varios subsistemas: alimento/envase/entorno que actúa de forma coordinada para mejorar la calidad del alimento y aumentar su vida útil. El envasado activo que nos interesa revisar es aquel que está formado por una amplia variedad de polímeros plásticos (polietilenos, poliamidas, polipropileno, poliestireno, entre otros), en los cuales se vehiculizan compuestos bioactivos como antioxidantes naturales, que son utilizados para envasar carne y sus derivados (figura 1G). Algunas experiencias experimentales se presentan en la Tabla 1, en donde al igual que lo comentado anteriormente el principal efecto del envasado activo con antioxidantes naturales en carne ha sido la disminución de la oxidación de lípidos y proteínas (37).

Otro tipo de envase activo son las películas comestibles biodegradables, que se definen como matrices poliméricas que forman una fina y continua capa sobre el alimento (figura 1 H-I), elaboradas en base a materiales que puedan ser ingeridos por el consumidor como proteínas, lípidos, polisacáridos y sus mezclas (figura 1H), y que pasan desapercibidas a la vista del comensal cuando son aplicadas sobre la superficie del alimento. Las películas comestibles forman una barrera a los gases para retrasar el deterioro de los alimentos, mejoran la textura del alimento, ayudan a mantener la integridad estructural del producto que envuelven (38), retienen compuestos volátiles y actúan de vehículo de aditivos alimentarios y compuestos bioactivos (39), y ayudan a cuidar el medio ambiente debido a sus características biodegradables, a diferencia de los envases activos basados en polímeros plásticos (38). En la literatura existe bastante información acerca de películas comestibles que son capaces de vehiculizar ingredientes bioactivos como compuestos antimicrobianos y antioxidantes naturales (39). Ellas se han aplicado en carnes y sus derivados (tabla 1), en donde el principal resultado ha sido una disminución de la oxidación lipídica de estos productos, y una mejora de la capacidad antioxidante de la carne (40, 41).

Muchos de los estudios presentados en la tabla 1 han demostrado que los agentes antioxidantes naturales extraídos desde vegetales y hierbas podrían ser eficaces para extender la vida útil de la carne y productos cárnicos, principalmente por generar un retardo de la oxidación lipídica, medido generalmente por la generación de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARs). También algunos antioxidantes naturales, además de disminuir el deterioro oxidativo de la carne, tienen propiedades antimicrobianas (42). Generalmente la capacidad antibacteriana de éstos ha sido evaluada en estudios *in vitro* (43, 44), aunque también existen estudios que han evaluado su efecto en carne o productos cárnicos frescos con buenos resultados (3, 32, 45).

La mayoría de los extractos antioxidantes utilizados requieren de una técnica de extracción laboriosa, y han sido aplicados en la carne y sus derivados en estudios pilotos a

TABLA 1

Antioxidantes naturales usados en carne y productos cárnicos.

Producto antioxidante	Aplicación Carne	Principales resultados	AS
40 Aceite de orégano (0,5-1,5%)	Película comestible	Aumenta la vida útil de la carne fresca de vacuno	ND
⁴⁷ Orégano + hojas de salvia (0,2% v/v cada uno) + 5 ó 10% de miel	Inmersión	Reduce la oxidación lipídica de carne de pollo cocinada	+
⁴⁸ Extracto de semillas de uva (0,1 y 1%)	Inmersión	Reduce la oxidación lipídica de carne cruda y cocida de vacuno y cerdo	ND
⁴⁹ Extracto de hojas de cacao (200 mg/kg)	Extracto en polvo	Reduce la oxidación lipídica de carne de pollo desmenuzada cocida	ND
¹² Extracto de hojas amarillas de ginkgo biloba (500 ppm)	Inmersión	Reduce la oxidación del colesterol de bolas de carne de cerdo	ND
⁴¹ Semillas de trigonella (3000 ppm), Vit. E y romero (1000 ppm cada uno)	Película comestible	Reduce oxidación lipídica de carne cruda y cocida de pollo	ND
³⁷ Extracto de orégano (2 y 4%)	Envase plástico activo	Mejora la estabilidad oxidativa de filetes frescos de carne de vacuno	-
⁵⁰ Jugo de granada (1:2 p/v, músculo:jugo)	Inmersión	Reduce oxidación lipídica de pechuga de pollo cruda	ND
⁵¹ Extracto de hojas de curry y de menta (5 mL de extracto/500 g)	Inmersión	Reduce oxidación lipídica de carne cruda de cerdo	ND
Productos cárnicos			
⁵² Extracto de hierba de San Juan (0,0005 a 0,001%)	Inmersión	Reduce la oxidación lipídica de pasta de carne de cerdo cocinada	ND
¹⁴ Extracto de brócoli (1,5 y 2% p/p)	Extracto en polvo	Reduce oxidación lipídica de "nugget" de carne de cabra	0
⁵³ Extracto de grosella negra (5, 10 o 20 g/kg)	Extracto en polvo	Reduce oxidación lipídica y proteica en hamburguesas de cerdo	ND
⁵⁴ Hojas de oliva (200 µg/g), sesamol (250 µg/g), ácido elágico (300 µg/g)	Extracto en polvo	Reduce oxidación lipídica en salchichas crudas y cocidas de cerdo	0
⁴⁵ Extracto de acerola (0,15% p/p)	Extracto en polvo	Aumenta en 3 días la vida útil de hamburguesas de bovinos, mejorando color y estabilidad lipídica	+
⁵⁵ Extracto de té verde y de romero (500 y 400 ppm, respectivamente)	Extracto en polvo	Reduce la oxidación lipídica y proteica de salchichas de cerdo	+
⁵⁶ Té verde (50, 200 y 1.000) y de semilla de uva (50, 200 y 1.000 mg/kg)	Extracto en polvo	Mejora la estabilidad oxidativa de lípidos y el color del paté	ND
⁵⁷ Extracto de semillas y cáscara de palta (50 g/700 g)	Extracto en polvo	Reduce la oxidación de proteínas, lípidos y la pérdida de color en hamburguesas crudas de cerdo	ND

Números en superíndices indican la referencia bibliográfica.

AS: análisis sensorial por panel de jueces,

+ Aceptabilidad positiva. 0 no afecta la aceptabilidad.

(-) Aceptabilidad negativa.

ND, no determinado en la publicación.

escala de laboratorio (3, 24, 37). Los productos que han mostrado mejores resultados están elaborados en base a aceites esenciales de hierbas (romero y orégano) o ciertas frutas (subproductos de la uva), y han escalado hasta llegar a productos comerciales (Herbalox®, OreganoxTM, ActiVinTM, Gravinol-S, Gravinol Super™, Provinols®, Pycnogenol®, GCA®, Fortium™ R20, Liposterine®, Exxenterol®) (3). Al revisar la literatura de las experiencias mostradas en la tabla 1 se observa que hay un déficit importante de análisis organolépticos realizados mediante panel sensorial a la carne y productos cárnicos después de la aplicación de antioxidantes naturales, que sería muy importante de llevar a cabo en esta materia, ya que algunos de los extractos antioxidantes presentan una alta capacidad de transferencia de olores y sabores a la carne, sobre todo los extractos de hierbas (46).

CONCLUSIONES

Variados componentes antioxidantes presentes en frutas, verduras o hierbas han sido extraídos, y con ellos se han elaborado extractos, los cuales han sido aplicados principalmente de manera experimental y en escala piloto a carnes y sus derivados, disminuyendo la oxidación tanto de lípidos como de proteínas en estos alimentos. Esta aplicación ha tomado fuerza durante los últimos años y se ha realizado principalmente en el producto final de la cadena productiva (carne fresca y cocida, cecinas, hamburguesas, y otras preparaciones), mediante marinado, inmersión, la inclusión de los compuestos antioxidantes naturales en la formulación del producto, y nuevas tecnologías como envases activos y películas comestibles, los cuales han tenido buenos resultados, e incluso hay varios productos presentes en el mercado ya patentados. En el futuro más estudios son necesarios para su implementación a nivel industrial, así como también la generación de investigación acerca de la incidencia de estos productos alimenticios con mejores capacidades antioxidantes en la salud humana.

RESUMEN

En la actualidad existe gran preocupación por parte de la población por consumir alimentos que además de su función de nutrir aporten otras características a la salud, como los alimentos funcionales. También los consumidores están cada día más exigentes requiriendo alimentos inocuos y naturales; lo que ha determinado que la industria haya ido reemplazando los antioxidantes artificiales por naturales; lo que también ha generado una tendencia en la industria de la carne. Los antioxidantes tienen por función prevenir el deterioro oxidativo que presentan en forma fundamental los lípidos y proteínas que constituyen los componentes musculares de la carne. Entre los antioxidantes naturales empleados por esta industria se encuentran los derivados de frutas, hierbas y vegetales, que han sido caracterizados, sin embargo su aplicación en carnes y productos cárnicos, y la evaluación de su efectividad es limitada a nivel industrial, y aumentan el último tiempo la investigación en esta área. El objetivo de la presente revisión fue realizar una actualización del uso y aplicación de antioxidantes de origen natural en carnes y derivados cárnicos.

Palabras clave: carne, derivados cárnicos, antioxidantes naturales, frutas, verduras, hierbas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ahmad S, Gokulakrishnan P, Giriprasad R, Yatoo, M. *Fruit based natural antioxidants in meat and products: A review*. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2015; 55:1503-13.
2. Karre L, Lopez K, Getty K. *Natural antioxidants in meat and poultry products*. *Meat Sci.* 2013;94: 220-7.
3. Shah M, Bosco S, Amir S. *Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products*. *Meat Sci.* 2014;98:21-33.
4. Hygreeva D, Radhakrishna M. *Potential applications of plant based derivatives as fat replacers, antioxidants and antimicrobials in fresh and processed meat products*. *Meat Sci.* 2014;98:47-57.
5. Falowo A, Fayemi P, Muchenje V. *Natural antioxidants against lipid-protein oxidative deterioration in meat and meat products: A review*. *Food Res Int.* 2014;64:171-81.
6. Berson D. *Natural antioxidants*. *J Drugs Dermatol.* 2008;7:7-12.
7. Borch E, Kant-Muermans M, Blixt Y. *Bacterial spoilage of meat and cured meat products. A review*. *Int J Food Microbiol.* 1996;33:103-20.
8. Casaburi A, Piombino P, John Nychas G, Villani F, Ercolini D. 2015. *Bacterial populations and the volatilome associated to meat spoilage*. *Food Microbiol.* 2015;45:83-102.
9. Chattopadhyay M. *Adverse effects of antioxidants*. *Curr Sci.* 2003;85:121.
10. Duthie G, Crozier A. *Plant-derived phenolic antioxidants*. *Curr Opin Lipidol.* 2000;11:43-7.
11. Speisky H, López-Alarcón C, Gómez, M, Fuentes J, Sandoval-Acuña C. *First Web-Based database on total phenolic and oxygen radical absorbance capacity (ORAC) of fruits produced and consumed within the South Andes Region of South America*. *J Agric Food Chem.* 2012;60:8851-59.
12. Kobus-Cisowska J, Flaczyk E, Rudzinska M, Kmiecik D. *Antioxidant properties of extracts from Ginkgo biloba leaves in meatballs*. *Meat Sci.* 2014;97:174-80.
13. Aazza S, Lyoussi B, Miguel M. *Antioxidant and antiacetylcholinesterase activities of some commercial essential oils and their major compounds*. *Molecules* 2011;16:7672-90.
14. Banerjee R, Verma A, Das A, Rajkumar V, Shewalkar A, Narkhede H. *Antioxidant effect of broccoli powder extract in goat meat nuggets*. *Meat Sci.* 2012;91:179-84.
15. George S, Park Y, Leitzmann M, Freedman N, Dowling E, Reedy J, Schatzkin A, Hollenbeck A, Subar A. *Fruit and vegetable intake and risk of cancer: a prospective cohort study*. *Am J Clin Nutr.* 2009;89:347-53.
16. Srinath R, Katan M. *Diet, nutrition and the prevention of hypertension and cardiovascular diseases*. *Public Health Nutr.* 2004;7:167-86.
17. Gironés-Vilaplana A, Baena N, Villaño D, Speisky H, García-Viguera C, Moreno D. *Evaluation of Latin-America fruits rich in phytochemicals with biological effects*. *J Funct Food* 2014;7:599-608.
18. Reglamento Sanitario de los Alimentos de Chile. 2011. <http://web.minsal.cl/portal/url/item/d61a26b0e-9043de4e0400101650149c0.pdf>
19. Zhang W, Xiao S, Ahn D. *Protein oxidation: basic principles and implications for meat quality*. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2013;53:1191-201.
20. Faustman C, Yin S, Tatiyaborworntham N, Naveena B. M. *Oxidation and protection of red meat. Oxidation in foods and beverages and antioxidant applications. Management in different industry sectors*. Woodhead Publishing., PA, USA, 2010.
21. FAO. 2014. *El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo*. 62 pp. <http://www.fao.org/publications/sofi/2014/es/>

22. Tsen S, Ameri F, Smith J. Effects of rosemary extract on the reduction of heterocyclic amines in beef patties. *J Food Sci.* 2006;71:469-73.
23. Lund M, Heinonen M, Baron C, Estévez M. 2011. Protein oxidation in muscle foods: a review. *Molecular Nutr Food Res.* 2011; 55: 83-95.
24. Lorenzo J, Batlle R, Gómez M. Extension of the shelf-life of foal meat with two antioxidant active packaging systems. *Food Sci Technol.* 2014;59:181-8.
25. Lobato J, freitas A, Devicenzi T, Cardoso L, Tarouco J, Vieira R. Brazilian beef produced on pastures: Sustainable and healthy. *Meat Sci.* 2014;98:336-45.
26. Descalzo A, Sancho A. A review of natural antioxidants and their effects on oxidative status, odor and quality of fresh beef produced in Argentina. *Meat Sci.* 2008;79:423-36.
27. Albertí P, Beriain M, Ripoll G, Sarriés V, Paneda B, Mendizábal M, Purroy A, Olleta J, Sañudo C. Effect of including linseed in a concentrate fed to young bulls on intramuscular fatty acids and beef color. *Meat Sci.* 2014;96:1258-65.
28. Andrés S, Morán L, Aldai N, Tejido M, Prieto N, Bodas R, Giráldez F. Effects of linseed and quercetin added to the diet of fattening lambs on the fatty acid profile and lipid antioxidant status of meat samples. *Meat Sci.* 2014;97:156-63.
29. Jerónimo E, Alfaia C, Alves S, Dentinho M, Prates J, Vasta V, Santos J, Bessa R. Effect of dietary grape seed extract and *Cistus ladanifer* L. in combination with vegetable oil supplementation on lamb meat quality. *Meat Sci.* 2012;92:841-7.
30. Rivas A, Apeleo E, Muñoz I, Pérez C, Lauzurica S, Pérez-Santolaria C, Díaz M, Cañete V, de la Fuente J. Effect of dietary supplementation with either red wine extract or vitamine E on the volatile profile of lamb meat fed with omega-3 sources. *Meat Sci.* 2013;93:178-86.
31. Ranucci D, Beghelli D, Trabalza-Marinucci M, Branciari R, Forte C, Olivieri O, Badillo G, Cavallucci C, Acuti G. Dietary effect of a mix derived from oregano (*Origanum vulgare* L.) essential oil and sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) wood extract on pig performance, oxidative status and pork quality traits. *Meat Sci.* 2015;100:319-26.
32. Ortúñoz J, Serrano J, Jordán M, Bañon S. Shelf life of meat from lambs given essential oil free rosemary extract containing carnosic acid plus carnosol at 200 or 400 mg kg⁻¹. *Meat Sci.* 2014;96:1452-99.
33. Valenzuela C, Reyes P, Urquiaga I, Echeverría G, Morales M, Rocha N. Efecto de la inclusión de orujo en polvo de uva sobre parámetros productivos y capacidad antioxidante de la carne de pollos broiler. XX Congreso de la Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología. Viña del Mar (Chile), 2013, Resúmenes de comunicaciones, p. 4-7.
34. Kennedy J, Jackson V, Blair I, McDowell D, Cowan C, Bolton D. Food safety knowledge of consumers and the microbiological and temperature status of their refrigerators. *J Food Protec* 2005;68:1421-30.
35. Argyri A, Panagou E, Nychas G. Advances in vacuum and modified atmosphere packaging of poultry products: Advances in meat, poultry and seafood packaging. Woodhead Publishing., PA, USA, 2012.
36. Smith D, Acton J, Sams, A., ed. *Marination, Cooking and Curing of Poultry Products*. CRC Press., Boca Raton., 2000, p. 257-80.
37. Camo J, Lorés A, Djenane D, Beltrán J, Roncalés P. Display life of beef packaged with an antioxidant active film as a function of the concentration of oregano extract. *Meat Sci.* 2011;88:174-8.
38. Falguera V, Quinterob J, Jiménez A, Muñoz J, Ibarz A. Edible films and coatings: Structures, active functions and trends in their use. *Trends Food Sci Technol.* 2011;22:292-303.
39. Wang S, Marcone M, Barbut S, Lim L. Fortification of dietary biopolymers-based packaging material with bioactive plant extracts. *Food Res Int.* 2012;49:80-91.
40. Zinoviadou K, Koutsoumanis K, Biliaderis C. Physico-chemical properties of whey protein isolate films containing oregano oil and their antimicrobial action against spoilage flora of fresh beef. *Meat Sci.* 2009;82:338-45.
41. Armitage D, Hettiarachchy N, Monsoor M. Natural antioxidants as a component of an egg albumen film in the reduction of lipid oxidation in cooked and uncooked poultry. *J Food Sci.* 2002;67:631-4.
42. Negi P. Plants extracts for the control of bacterial growth: Efficacy, stability and safety issues for food application. *Int J Food Microbiol.* 2012;156:7-17.
43. Sivaroban T, Hettiarachchy N, Johnson M. Physical and antimicrobial properties of grape seed extract, nisin, and EDTA incorporated soy protein edible films. *Food Res Int* 2008;41:781-785.
44. Solórzano-Santos F, Miranda-Novales M. Essential oils from aromatic herbs as antimicrobial agents. *Curr Opin Biotechnol.* 2012;23:136-41.
45. Realini C, Guardia M, Díaz I, García-Reguero J, Arnau J. Effects of acerola fruit extract on sensory and shelf-life of salted beef patties from grinds differing in fatty acid composition. *Meat Sci* 2015; 99:18-24.
46. Nerín C, Tovar L, Djenane D, Camo J, Salafranca J, Beltrán J, Roncalés P. Stabilization of beef meat by a new active packaging containing natural antioxidants. *J Agric Food Chem.* 2006; 52:5598-605.
47. Sampaio G, Saldanha T, Soares R, Torres, E. Effect of natural antioxidant combinations on lipid oxidation in cooked chicken meat during refrigerated storage. *Food Chem.* 2012;135:1383-90.
48. Brannan R, Mah E. Grape seed extract inhibits lipid oxidation in muscle from different species during refrigerated and frozen storage and oxidation catalyzed by peroxynitrite and iron/ascorbate in a pyrogallol red model system. *Meat Sci.* 2007;77:540-6.
49. Hassan O, Fan S. The anti-oxidation potential of polyphenol extract from cocoa leaves. *LWT-Food Sci Technol.* 2005;38:315-21.
50. Vaithiyathan S, Naveena B, Muthukumar M, Girish P, Kondaiah N. Effect of dipping in pomegranate (*Punica granatum*) fruit juice phenolic solution on the shelf life of chicken meat under refrigerated storage (4°C). *Meat Sci.* 2011;88:409-14.
51. Biswas A, Chatli M, Sahoo J. Antioxidant potential of curry (*Murraya koenigii* L.) and mint (*Mentha spicata*) leaf extracts and their effect on colour and oxidative stability of raw ground pork meat during refrigeration storage. *Food Chem.* 2012;133:467-72.
52. Sanchez-Muniz F, Olivero-David R, Triki M, Salcedo L, Gonzalez-Munoz M, Cofrades S, Capillas C, Jiménez-Colmenero F, Benedi J. Antioxidant activity of *Hypericum perforatum* L. extract in enriched n-3 PUFA pork meat systems during chilled storage. *Food Res Int.* 2012;48:909-15.
53. Jia N, Kong B, Liu Q, Diao X, Xia X. Antioxidant activity of black currant (*Ribes nigrum* L.) extract and its inhibitory effect on lipid and protein oxidation of pork patties during

- chilled storage. *Meat Sci.* 2012; 91:533-9.
54. Hayes J, Stepanyan V, Allen P, O'Grady M, Kerry J. Evaluation of the effects of selected plant-derived nutraceuticals on the quality and shelf-life stability of raw and cooked pork sausages *LWT-Food Sci Technol.* 2011;44:164-72.
55. Jongberg S, Torngren M, Gunvig A, Skibsted L, Lund M. Effect of green tea or rosemary extract on protein oxidation in Bologna type sausages prepared from oxidatively stressed pork. *Meat Sci.* 2013; 93: 538-46.
56. Pateiro M, Lorenzo J, Vásquez J, Franco D. Oxidation stability of pig liver pâté with increasing levels of natural antioxidants (grape and tea). *Antioxidants* 2015;4:102-23.
57. Rodriguez-Carpena J, Morcuende D, Estévez M. Avocado by-products as inhibitors of color deterioration and lipid and protein oxidation in raw porcine patties subjected to chilled storage. *Meat Sci.* 2011;89:166-73.