

CALIDAD SENSORIAL Y PÉRDIDAS POR COCCIÓN EN CARNE DE CERDO: EFECTO DEL SEXO Y FUENTE DE SELENIO

SENSORY QUALITY AND COOKING LOSS IN PORK MEAT: EFFECT OF SEX AND SOURCE OF SELENIUM

QUALIDADE SENSORIAL E PERDAS DE PESO POR COCÇÃO NA CARNE DE PORCO: EFEITO DO SEXO E FONTE DE SELÊNIO

KATHERIN CASTRO-RÍOS¹, WILLIAM NARVAÉZ-SOLARTE²

RESUMEN

Se investigó el efecto de las fuentes de selenio, el sexo, y su interacción en las pérdidas por cocción y calidad sensorial de la carne de cerdo. Se utilizaron 18 cerdos con un peso inicial promedio de 70 kg, que fueron divididos en dos tratamientos; al primer tratamiento se le asignó una dieta comercial con 0,30 ppm de selenio inorgánico (selenito de sodio) y al segundo tratamiento una dieta con 0,30 ppm de selenio orgánico (Prokel Selenio™). Posterior a las 72 h postmortem, se realizaron las pérdidas por cocción (método tradicional y alternativo) y la evaluación sensorial a través de un análisis descriptivo de perfil y una prueba de pares direccionado (2 AFC). Los resultados fueron evaluados con un diseño experimental factorial 2², mostrando un efecto estadístico significativo del factor sexo, en las pérdidas por cocción. También se detectaron diferencias en el color; los jueces determinaron que las muestras provenientes de dietas suplementadas con selenio orgánico, presentaron un color más claro que las muestras de cerdos alimentados con dietas suplementadas con selenio inorgánico. La fuente de selenio y la interacción con el sexo, no tienen un efecto estadísticamente significativo en las pérdidas por cocción y en la calidad sensorial de la carne.

Recibido para evaluación: 22/02/2012. **Aprobado para publicación:** 06/02/2013.

1 Especialista en Desarrollo Agroindustrial. Universidad de Caldas.

2 Doctor en Zootecnia. Departamento de Salud Animal. Universidad de Caldas.

Correspondencia: katherin.castro@ucaldas.edu.co

ABSTRACT

This study investigated the effect of the sources of selenium, sex, and their interaction in the cooking loss and sensory quality, in pork meat. Eighteen pigs were used, with an average initial weight of 70 kg, which were divided into two treatments; the first treatment was assigned a commercial diet with 0,30 ppm inorganic selenium and the second treatment a diet with 0,30 ppm organic selenium (Prokel Selenio™). After the 72 h postmortem, were determined cooking loss (traditional method and an alternative method). The sensory evaluation was carried out through a descriptive analysis profile and a 2-alternative forced choice Test (2 AFC). The results were evaluated with a 2² factorial experimental design, showing a statistically significant effect of the sex factor, in cooking loss. Differences were also found in color; the judges determined that the diets supplemented with organic selenium presented a lighter color than those from pigs fed with diets supplemented with inorganic selenium. The source of selenium and the interaction with the sex, do not have a statistically significant effect on the cooking loss and sensory quality of meat.

RESUMO

Foram pesquisados os efeitos das fontes de selênio, sexo e a sua interação nas perdas de peso por cocção e qualidade sensorial da carne de porco. Foram utilizados 18 porcos, com peso inicial de 70 kg, os animais foram divididos nos dois tratamentos, no primeiro tratamento foi designada uma dieta comercial com 0,30 ppm de selênio inorgânico e no segundo tratamento uma dieta com 0,30 ppm de selênio orgânico (Prokel Selênio™). Depois das 72 h post-mortem, foram determinadas as perdas de peso por cocção (método tradicional e método alternativo). A avaliação sensorial foi feita através de uma prova descritiva do perfil e uma prova de pares direcional (2 AFC). Os resultados foram avaliados com um delineamento experimental fatorial, mostrando um efeito estatístico significativo do fator sexo, nas perdas de peso por cocção. Também foram detectadas diferenças no cheiro. Os provadores determinaram que as dietas administradas com o selênio orgânico apresentaram uma cor mais clara do que as provindas dos porcos alimentados com dietas administradas com selênio inorgânico. A fonte de selênio e a interação com o sexo, não tem um efeito estatisticamente significativo nas perdas pelo cozimento e na qualidade da carne.

INTRODUCCIÓN

La calidad de la carne se encuentra limitada por factores como tipo de alimentación, sistemas de producción, sexo, edad, condiciones pre-sacrificio, tipo de aturrido, técnicas de sacrificio, prácticas post-mortem y técnicas de conservación [1, 2]. Rosenvold & Andersen [3] sugieren el estudio de dos o más factores y su interacción, para comprender mejor su papel en la calidad final de la carne de cerdo, ya que estos factores de producción, pre y post-mortem tienen un efecto en las características microbiológicas, sensoriales, físico-químicas y nutricionales, impactando parámetros de calidad como la inocuidad, pH, estabilidad oxidativa, capacidad de retención

PALABRAS CLAVE:

Perfil sensorial, Capacidad de retención de agua, Calidad de la carne.

KEY WORDS:

Sensory profile, Water holding capacity, Meat quality.

PALABRAS-CHAVE:

Perfil sensorial, Capacidade de retenção de água, Qualidade da carne.

de agua, compuestos volátiles, sabor, olor, aroma, textura, color, grasa intramuscular y composición de los lípidos [4]. Una inadecuada calidad de la carne de cerdo, genera insatisfacción en los consumidores y por lo tanto pérdidas económicas para el productor [5]. Según Ngapo, et al. [6] los factores que más influyen la compra de carne de cerdo fresca, son la cantidad de grasa, el color y las pérdidas de agua. Mientras que la decisión de volver a comprar un producto recae sobre la satisfacción sensorial proporcionada por el sabor, olor y textura.

La suplementación en la alimentación a los cerdos, proporciona vitaminas y minerales necesarios para el animal. La inclusión de selenio en la alimentación, influye en el mantenimiento de la integridad celular de los tejidos [7], y la carne presenta mejor color, mayor retención de agua, palatabilidad y disminución de la oxidación [4, 8].

El efecto del sexo, también ha mostrado una influencia en la calidad final de la carne de cerdo, pero se aprecia una interacción con otros factores. En un estudio realizado para evaluar el efecto de ceba en espacios abiertos y cerrados, se evidenció un porcentaje de pérdida por cocción mayor para hembras, y una carne con mayor ternura y jugosidad en machos [9]. Mientras que al evaluar el efecto del genotipo y un sistema de producción tradicional y orgánico, se obtuvo una carne más jugosa, con menor sabor residual en hembras, y la inexistencia de diferencias significativas en las pérdidas por goteo [10].

El objetivo de este estudio fue investigar el efecto fuentes de selenio, el sexo, y su interacción en la calidad sensorial y pérdidas por cocción en el músculo *M. Longissimus dorsi*, proveniente de cerdos.

MÉTODO

Muestras

La investigación se realizó en la granja "Montelindo" de la Universidad de Caldas, situada a 1010 msnm, temperatura promedio de 22,8°C, y humedad relativa de 76%.

Se empleó el músculo *M. Longissimus dorsi*, proveniente de 18 cerdos con un peso inicial promedio de 70 kg, los animales fueron divididos en dos tratamientos (6 hembras y 3 machos por tratamiento); al primer tratamiento se le asignó una dieta comercial con 0,30 ppm de selenio

inorgánico (selenito de sodio) y al segundo tratamiento una dieta con 0,30 ppm de selenio orgánico (Prokel Selenio™). Se siguieron las recomendaciones de la NRC [11] para la elaboración del alimento, que fue a base de maíz y torta de soya, con variación solamente del tipo de selenio adicionado. El alimento y el agua se proporcionaron diariamente a voluntad.

Pérdidas por cocción tradicional

Posterior a las 72 h postmortem, se determinó la cantidad de agua liberada tras el calentamiento de la carne sin aplicar fuerzas externas, siguiendo la metodología planteada por Nollet & Toldrá [12]. Se utilizó una muestra por animal, de 5 gr con un espesor de 1,5 cm, que fue introducida en bolsa de polietileno y sometida a un baño de agua a 95°C. Se midió la temperatura interna de la carne con un termómetro de punzón, hasta alcanzar los 75°C, luego se enfrió durante 15 minutos en agua a 15°C. Finalmente la muestra se retiró de la bolsa, se secó ligeramente con papel filtro (sin presionar) y se pesó. El porcentaje de pérdida por cocción (PPC) se calculó con la ecuación 1, donde P_i es el peso inicial de la muestra y P_f el peso final de la muestra.

$$PPC = \frac{(P_i - P_f)}{P_i} * 100 \quad (\text{Ec. 1})$$

Pérdidas por cocción método alternativo

Con la finalidad de evaluar una metodología cercana al consumidor, se analizó la pérdida de agua por cocción, siguiendo el procedimiento propuesto por Bejerholm & Aaslyng [13]. Para ello se emplearon muestras de cada animal, de 5g con y 1,5 cm de espesor, que fueron freídas en un sartén a 155°C, girando la carne cada 2 min hasta alcanzar una temperatura interna de 75°C. Posteriormente las muestras se enfriaron durante 15 min y se pesaron. El porcentaje de pérdidas por cocción se calculó con la ecuación 1.

Evaluación sensorial

Se aplicó la técnica descriptiva conocida como perfil sensorial, para evaluar la incidencia de la fuente de selenio y el sexo, en la intensidad de los atributos de olor, sabor y textura presentes en la carne de cerdo. Los descriptores fueron identificados y seleccionados mediante la metodología citada en la NTC 3932 [14], empleando jueces entrenados. Se utilizó una escala de

respuesta de 5 puntos, donde 0 representa la ausencia del atributo y 5 una percepción intensa del atributo.

La influencia de la fuente de selenio en el color fue evaluada utilizando la prueba de pares direccionado (2 AFC), en esta se debía seleccionar la muestra de color más claro. La evaluación fue realizada por jueces semi-entrenados y los datos fueron evaluado según metodología planteada por Meilgaard, Civille & Carr [15]. La cocción de las muestras preparadas fue realizada siguiendo el procedimiento propuesto por Bejerholm & Aaslyng [13], con un aceite neutro para evitar conferir atributos indeseables a la carne. Las muestras fueron presentadas en forma aleatoria a la temperatura de consumo, en platos desechables acompañados de agua como sustancia de enjuague y el formato de evaluación.

Diseño experimental y análisis estadístico

Se realizó un diseño experimental 2², con un nivel de significancia del 5%. Los factores considerados para el estudio fueron fuente de selenio (inorgánica y orgánica) y sexo (macho y hembra). Las variables de respuesta fueron el porcentaje de pérdidas por cocción y la intensidad de los atributos sensoriales. Los datos obtenidos fueron analizados con el programa Statgraphics® plus.

RESULTADOS

Los cuadros 1 y 2 presentan la comparación de medias para el porcentaje de pérdidas por cocción, por el método tradicional y el alternativo.

Los resultados muestran un efecto estadístico significativo del factor sexo, en las pérdidas por cocción en ambos métodos. En el caso de las hembras el aumento es de 2,36% en las pérdidas por cocción por el método tradicional y 4,85% en las pérdidas por cocción por el método alternativo. Para los factores fuente de selenio y la interacción con el sexo, no se presentó un efecto significativo ($p > 0,05$). Resultados semejantes fueron encontrados por Svoboda, et al. [16] y Wolter, et al. [17], en donde no existieron diferencias en la retención de agua para fuentes orgánicas e inorgánicas de selenio.

El análisis sensorial de tipo descriptivo permitió determinar la intensidad de los atributos de la carne de cerdo, los resultados de esta evaluación fueron re-

Cuadro 1. Pérdidas por cocción tradicional

Fuente de Selenio	Pérdida (%)	Sexo	Pérdida (%)
Orgánico	18,03a	Macho	16,83a
Inorgánico	17,99a	Hembra	19,19b

Letras diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$)

Cuadro 2. Pérdidas por cocción alternativo

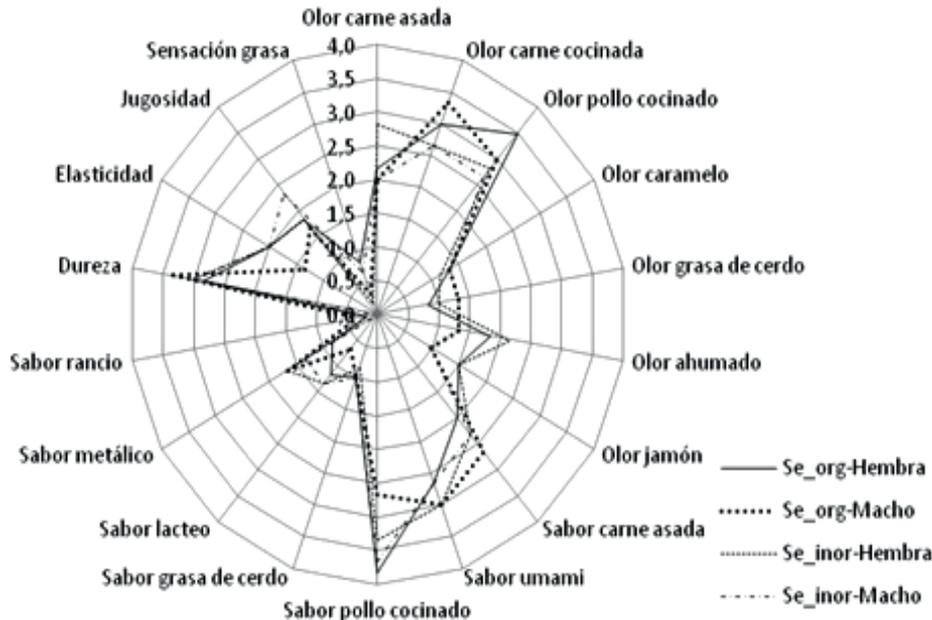
Fuente de Selenio	Pérdida (%)	Sexo	Pérdida (%)
Orgánico	22,14a	Macho	19,98a
Inorgánico	22,67a	Hembra	24,83b

Letras diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$)

presentados a través del perfil sensorial (Figura 1). En el perfil sensorial, se puede observar que la carne, proveniente de dietas suplementadas con selenio orgánico sobresalen los atributos "olor y sabor a pollo cocinado" en carne de hembras, y "olor a carne cocinada" en carne procedente de machos. Para la carne proveniente de dietas suplementadas con selenio inorgánico se distinguen los atributos "olor carne asada" en carne de hembra, y "textura jugosa" en carne de machos. La fuente de selenio y el sexo no generaron un efecto estadísticamente significativo ($p > 0,05$) en los atributos de olor, sabor y textura de la carne de cerdo. Esto indica que el sexo de los cerdos y la inclusión de selenio en la dieta, no tienen un impacto significativo en la calidad sensorial de la carne, resultado que también fue observado por Miezeliene, et al. [18] al emplear diferentes fuentes de selenio en muestras de pechuga de pollo.

Respecto al análisis sensorial de color realizado con la prueba 2 AFC, se comprobó una diferencia estadística en el color. Los jueces determinaron que las dietas suplementadas con selenio orgánico, presentaron un color más claro que las provenientes de cerdos alimentados con dietas suplementadas con selenio inorgánico. Zhan, et al. [19] también encontró una carne con una coloración más oscura al emplear selenio inorgánico, sin embargo la medición fue realizada con una técnica instrumental, en contraste con lo hallado por Li, et al. [20] y Mateo, et al. [21] que no evidenciaron diferencias significativas en el color.

Figura 1. Perfil sensorial de la carne de cerdo



CONCLUSIONES

El estudio permite concluir que el sexo del animal impacta negativamente el porcentaje de pérdidas por cocción, con mayores pérdidas en la carne proveniente de hembras, sin embargo este factor no tiene un efecto significativo en las características sensoriales.

La fuente de selenio no afectó el porcentaje de pérdidas por cocción y calidad sensorial de la carne de cerdo; garantizando que este tipo de suplementación no tiene un impacto negativo en la calidad final de la carne de cerdo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a la empresa PREMEX S.A y al panel de análisis sensorial de la Universidad de Caldas.

REFERENCIAS

[1] JONSÄLL, A. Sensory quality of pork. Influences of rearing system, feed, genotype and sex [Ph.D. Thesis Domestic Sciences]. Uppsala (Sweden): Uppsala University, Faculty of Social Sciences, 2000, 49 p.

- [2] WALSH, B.E., SHEEHAN, E.M., DE LAHUNTY, C.M., MORRISSEY, P.A. and KERRY, J.P. Composition, sensory and shelf life stability analyses of *Longissimus dorsi* muscle from steers reared under organic and conventional production systems. *Meat Science*, (73), 2006, p. 319-325.
- [3] ROSENVOLD, K. and ANDERSEN, H.J. Factors of significance for pork quality - a review. *Meat Science*, (64), 2003, p. 219-237.
- [4] ANDERSEN, H.J., OKSBJERG, N., YOUNG, J.F. and THERKILDSEN, M. Feeding and meat quality - a future approach. *Meat Science*, (70), 2005, p. 543-554.
- [5] GUNENC, A. Evaluation of pork meat quality by using water holding capacity and vis-spectroscopy [M.Sc. Thesis Food Engineering]. Montreal (Canada):Mc Gill University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, 2007, 86 p.
- [6] NGAPO, T.M., MARTIN, J.F. and DRANSFIELD, E. International preferences for pork appearance: factors influencing consumer choice. *Food Quality and Preference*, (18), 2007, p. 139-151.
- [7] PERIĆ, L., MILOŠEVIĆ, N., ŽIKIĆ, D., KANAČKI, Z., DŽINIĆ, N., NOLLET, L. and SPRING, P. Effect of selenium sources on performance and meat characteristics of broiler chickens. *Journal Applied Poultry Research*, (18), 2009, p. 403-409.

- [8] ELLIS, M. and MCKEITH, F.K. Nutritional influences on pork quality [online]. Available: <http://www.pork.org/filelibrary/Factsheets/PIGFactsheets/NEWfactSheets/07-01-02g.pdf> [citado 22 de febrero de 2012].
- [9] JONSÁLL, A., JOHANSSON, L. and LUNDSTRÖM, K. Sensory quality and cooking loss of ham muscle (*M. biceps femoris*) from pigs reared indoors and outdoors. *Meat Science*, (57), 2001, p. 245-250.
- [10] JONSÁLL, A., JOHANSSON, L., LUNDSTRÖM, K., ANDERSSON, K.H., NIL-SEN, A.N. and RISVIK, E. Effects of genotype and rearing system on sensory characteristics and preference for pork (*M. Longissimus dorsi*). *Food Quality and Preference*, (13), 2002, p. 73-80.
- [11] UNITED STATES OF AMERICA. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrients requirements of swine. Washington (United States): 1998, 212 p.
- [12] NOLLET, L. and TOLDRÁ, F. Handbook of muscle foods analysis. Boca Raton (United States): CRC Press, 2009, 967 p.
- [13] BEJERHOLM, C. and AASLYNG, M.D. The influence of cooking technique and core temperature on results of a sensory analysis of pork depending on the raw meat quality. *Food Quality and Preference*, (15), 2003, p. 19-30.
- [14] COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS (ICONTEC). NTC 3932: Identificación y selección de descriptores para establecer un perfil sensorial por una aproximación sensorial. Bogotá (Colombia): 1996, 31 p.
- [15] MEILGAARD, M., CIVILLE, G.V. and CARR, B.T. Sensory Evaluation Techniques. Boca Raton (United States): CRC Press, 1999, 416 p.
- [16] SVOBODA, M., SALÁKOVÁ, A., FAJT, Z., KOTRBÁČEK, V., FICEK, R. and DRÁBEK, J. Efficacy of Se-enriched alga *Chlorella spp.* and Se-enriched yeast on tissue selenium retention and carcass characteristics in finisher pigs. *Acta Veterinaria Brno.*, 78 (4), 2009, p. 579-587.
- [17] WOLTER, B., ELLIS, M., MCKEITH, F.K., MILLER, K.D. and MAHAN, D.C. Influence of dietary selenium source on growth performance, and carcass and meat quality characteristics in pigs. *Canadian Journal of Animal Science*, 79 (1), 1999, p. 119-121.
- [18] MIEZELIENE, A., ALENCIKIENE, G., GRUZAUSKAS, R. and BARSTYS, T. The effect of dietary selenium supplementation on meat quality of broiler chickens. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 15 (S1), 2011, p. 61-69.
- [19] ZHAN, X., WANG, M., ZHAO, R., LI, W. and XU, Z. Effects of different selenium source on selenium distribution, loin quality and antioxidant status in finishing pigs. *Animal Feed Science and Technology*, (132), 2007, p. 202-211.
- [20] LI, J.G., ZHOU, J.C., ZHAO, H., LEI, X.G., XIA, X.J., GAO, G. and WANG, K.N. Enhanced water holding capacity of meat was associated with increased *Sepw1* gene expression in pigs fed selenium-enriched yeast. *Meat Science*, (87), 2011, p. 95-100.
- [21] MATEO, R.D., SPALLHOLZ, J.E., ELDER, R., YOON, I. and KIM, S.W. Efficacy of dietary selenium sources on growth and carcass characteristics of growing-finishing pigs fed diets containing high endogenous selenium. *Journal of Animal Science*, (85), 2007, p. 1177-1183.