

## **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE EXTRACTOS DERIVADOS DE PLANTAS EN LA DIETA DE LOS CERDOS SOBRE LA VIDA ÚTIL Y LA PREVALENCIA DE SALMONELLA EN CHORIZOS CON BAJO CONTENIDO EN SAL**

Panea, B., Albertí, P. y Ripoll, G.

Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA). Instituto Agroalimentario de Aragón – IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza). Avda. Montañana 930, 50059, Zaragoza, España. bpanea@aragon.es

### **INTRODUCCIÓN**

Aragón presenta niveles de prevalencia de salmonelosis por encima de la media europea (Vico y Mainar-Jaime, 2009). Los extractos derivados de plantas (EDP) poseen propiedades antimicrobianas y actúan sobre el control de la infección por *Salmonella spp.* en condiciones naturales de explotación. Sin embargo, los cambios en la dieta pueden producir cambios en la calidad sensorial de los productos cárnicos. La calidad sensorial es uno de los atributos más valorados por los consumidores y en los productos cárnicos depende de los aditivos, incluida la sal. La sal es un ingrediente fundamental en los embutidos fermentados curados porque garantiza una textura adecuada y controla el crecimiento de patógenos (Corral *et al.*, 2013). Su consumo excesivo de sal es perjudicial para la salud pero reducir el contenido en sal en los embutidos puede originar defectos tecnológicos o de seguridad alimentaria (Ruusunen *et al.*, 2005). El objetivo del presente trabajo fue investigar el efecto de la adición de extractos derivados de plantas a la dieta de los cerdos en la vida útil y la prevalencia de *Salmonella* en los chorizos con bajo contenido de sal.

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se utilizaron 72 animales, 36 machos y 36 hembras, repartidos en tres lotes. CONTROL: pienso comercial a base de maíz, soja, trigo, cebada y colza. AJO, pienso base con adición de 1 kg/Tm de extractos aromáticos de aliáceas (ajo y cebolla). ACEITE, pienso base con adición de 1 kg/Tm de un compuesto formado por una mezcla de orégano, tomillo y canela. De cada lote se muestrearon 8 piernas deshuesadas y 7 kg de tocino dorsal, provenientes de distintos cerdos y se hizo una mezcla única de 70% de magro/30% de tocino, picada con una malla de 8 mm de diámetro. En cada mezcla se hicieron dos tandas, una para elaborar un chorizo Normal y la otra para elaborar los chorizos bajos en sal, con una mezcla 40:60 de cloruro de calcio y sal. Por tanto, se obtuvieron 6 tandas experimentales de chorizo. Se tomaron muestras de los chorizos el día de fabricación (día 1) y a los 15 y a 30 días de la fabricación. Con estas muestras se realizaron los siguientes ensayos: pH (Crison 507), color (Minolta CM-2006d), oxidación lipídica (Ripoll *et al.*, 2013), presencia/ausencia de *Salmonella* (R.UE 2073/2005 y R.UE 1441/2007), recuento de aerobios mesófilos totales (ISO 4833, 2003) y recuento de bacterias ácido-lácticas en agar MRS (estas últimas, sólo a 15 y 30 días). Se hizo un GLM (SPSS 15.0) con lote de cerdo, contenido en sal y tiempo de secado como efectos fijos y con un test de Duncan ( $p < 0,05$ ) para calcular las diferencias entre medias.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

No se detectó *Salmonella* en ninguna de las muestras. El lote afectó a todas las variables estudiadas mientras que el tiempo de secado afectó a todas las variables excepto a la  $L^*$  y los recuentos microbiológicos. Los pH coinciden con los descritos por otros autores (Corral *et al.*, 2013, Gelabert *et al.*, 2003, Laranjo *et al.*, 2015). El pH aumentó desde el día 1 hasta el día 15, para decrecer después, como era de esperar (Lizaso *et al.*, 1999). En general, los tres lotes bajos en sal presentaron valores de pH más bajos que los lotes Normal, los de ACEITE presentaron valores más bajos que los demás y se ha encontrado una interacción entre la dieta del cerdo y la formulación del chorizo en los grupos AJO y CONTROL. Según Laranjo *et al.*, (2015), cuando el contenido en sal es alto, aumenta el pH, ya que los contenidos altos en sal provocan que haya mayor cantidad de proteínas solubles que pasan al medio extracelular, ejerciendo un efecto búfer que amortigua la acidificación durante el proceso de fermentación. En cuanto al TBAR, se encontró una interacción entre dieta y reducción de sal, ya que en el grupo CONTROL, el lote bajo en sal presentó concentraciones más altas de malonaldehído que el lote Normal, mientras que en el grupo AJO ocurre justo lo contrario y en el grupo ACEITE no hay diferencias entre lotes de fabricación. El tono decreció a medida

que aumentaba el tiempo desecado y así, los chorizos cambiaron su color desde el naranja hasta el rojo. Los tres lotes bajos en sal mostraron valores de tono más bajos que los Normal y que en ambos conjuntos de lotes (bajos o Normal) el orden para el valor del tono fue el mismo: AJO-CONTROL-ACEITE. Varios autores (Gou et al., 1996, Gimeno et al., 2001) han señalado que la sustitución del NaCl por otros compuestos en niveles de entre el 30-50% no origina cambios sustanciales en la textura o el color de los chorizos, por lo que el producto final resulta aceptable. Los resultados de los recuentos microbiológicos están de acuerdo con los encontrados por otros autores (Laranjo et al., 2015, Lizaso et al., 1999). El tiempo de secado afectó al recuento microbiológico sólo en algunos lotes. Lizaso et al., (1999), en un trabajo no encontraron diferencias en los recuentos de aerobios totales en las distintas fases del mismo pero Gimeno et al., (2001), señalan un incremento en los recuentos de BAL hasta el día 7, para mantenerse constantes a partir de entonces. Estos resultados coincidirían con los encontrados en el presente experimento salvo para el lote AJO-bajo en sal. El lote AJO-bajo en sal presentó recuentos más altos tanto para aerobios mesófilos totales ( $p=0,000$ ) como para bacterias ácido-lácticas ( $p=0,000$ ). Habría entonces que pensar que la combinación AJO-bajo en sal sería potencialmente peligrosa para la salud, ya que no consigue controlar el crecimiento bacteriano. Laranjo et al., (2015) señalan que el recuento de BAL es menor en los chorizos con un alto contenido en sal. En el presente experimento, sólo el grupo AJO presentó un efecto de la reducción de sal.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

●Corral S, Salvador A Flores M (2013). *Meat Sci* 93, 776-85. ●Gelabert J, Gou P, Guerrero I Arnau J (2003). *Meat Sci* 65, 833-839. ●Gimeno O, Astiasarán I Bello J (2001). *Food Microbiology* 18, 329-334. ●Laranjo M, Aguheiro-Santos AC, Potes ME, Cabrita MJ, García R, Fraqueza MJ Elias M (2015). *Food Control* 56, 119-127. ●Lizaso G, Chasco J Beriain MJ (1999). *Food Microbiology* 16, 219-228. ●Ripoll G, Gonzalez-Calvo L, Molino F, Calvo JH Joy M (2013). *Meat Sci* 93, 906-13. ●Ruusunen M, Vainionpaa J, Lyly M, Lahteenmaki L, Niemisto M, Ahvenainen R Puolanne E (2005). *Meat Sci* 69, 53-60. ●Vico JP Mainar-Jaime RC (2009). XIII jornadas sobre Producción Animal Tomo I, 182-184.

**Agradecimientos:** A Raúl Mainar, Sara Andrés, Lourdes Murillo, Antonio Picardo, Ana Martínez y Carolina Albertí. Trabajo financiado por el proyecto FITE 557-A. Los autores forman parte de la red CYTED MARCARNE (116RT0503).

### INFLUENCE OF ADDITION OF PLANTS BASED EXTRACTS TO PIG' FEED ON SHELF-LIFE AND SALMONELLA PREVALENCE OF DRY SAUSAGES WITH LOW SALT CONTENT

**ABSTRACT:** The aim of the study was to investigate if the addition of plant-based extracts to pig' feed and the reduction of salt-content on fermented sausage affect instrumental characteristics, microbial counts and Salmonella prevalence. We used 36 males and 36 females, from three experimental lots: CONTROL, feed with commercial feedlot, ALLIUM, with control feed +1Kg/Tm of allium extract and OIL, with control feed + 1 Kg/Tm of a carvacrol, thymol and cymenic aldehyde mixture. Salmonella were not found in any of the samples. Pig batch affected all studied variables whereas ripening time affected all studied variables except L\* and microbial counts. Allium batch presented higher microbial counts. pH was lower in oil batch. Lipid oxidation increased as time did, linearly in oil batch and with a maximum reach in allium and control batches. Color change throughout time, specially Hue, which increased as time did. Allium batch presented higher values for chroma.

**Keywords:** Natural antioxidants, pig, meat quality, Salmonella

**Tabla 1.** Medias de las variables estudiadas en función del lote de cerdo, contenido en sal del chorizo y tiempo de secado.

	pH	L*	a*	b*	H	C	TBAR (mg/Kg)	Mesófilos (log UFC/g)	BAL (log UFC/g)
Aceite	1 día	5,8 <sup>ye</sup>	47,96 <sup>xab</sup>	22,48 <sup>xc</sup>	21,96 <sup>xab</sup>	44,04 <sup>xa</sup>	31,51 <sup>xc</sup>	0,39 <sup>zb</sup>	6,40
	15 días	6,0 <sup>xc</sup>	44,48 <sup>yab</sup>	20,79 <sup>yc</sup>	15,94 <sup>yc</sup>	32,27 <sup>yab</sup>	26,36 <sup>yc</sup>	0,80 <sup>yb</sup>	6,25 <sup>d</sup>
	30 días	6,0 <sup>xb</sup>	46,48 <sup>xya</sup>	19,41 <sup>ya</sup>	13,254 <sup>zab</sup>	33,90 <sup>yab</sup>	23,78 <sup>zbc</sup>	1,21 <sup>xa</sup>	6,20 <sup>c</sup>
Bajo	1 día	5,9 <sup>xe</sup>	48,29 <sup>xa</sup>	26,22 <sup>xab</sup>	22,67 <sup>abx</sup>	40,70 <sup>xb</sup>	34,71 <sup>xab</sup>	0,40 <sup>zb</sup>	6,53
	15 días	6,0 <sup>xe</sup>	45,64 <sup>yab</sup>	24,20 <sup>ya</sup>	18,89 <sup>ax</sup>	37,63 <sup>xab</sup>	30,87 <sup>yab</sup>	0,83 <sup>yb</sup>	6,67 <sup>b</sup>
	30 días	5,9 <sup>yc</sup>	42,52 <sup>zb</sup>	24,02 <sup>yb</sup>	14,42 <sup>za</sup>	30,22 <sup>zabc</sup>	28,19 <sup>za</sup>	1,09 <sup>xa</sup>	6,66 <sup>b</sup>
Ajo	1 día	6,1 <sup>ya</sup>	47,54 <sup>xab</sup>	24,87 <sup>xb</sup>	21,68 <sup>xab</sup>	41,07 <sup>bx</sup>	33,12 <sup>xbc</sup>	0,50 <sup>zab</sup>	6,54
	15 días	6,2 <sup>xa</sup>	46,34 <sup>xya</sup>	24,03 <sup>xab</sup>	19,89 <sup>ya</sup>	38,94 <sup>xa</sup>	31,41 <sup>xa</sup>	0,95 <sup>xab</sup>	6,64 <sup>b</sup>
	30 días	6,1 <sup>ya</sup>	44,42 <sup>yab</sup>	19,74 <sup>yb</sup>	11,23 <sup>zb</sup>	29,07 <sup>yc</sup>	22,84 <sup>yc</sup>	0,78 <sup>yb</sup>	6,35 <sup>bc</sup>
Bajo	1 día	6,0 <sup>xc</sup>	44,70 <sup>c</sup>	26,82 <sup>xa</sup>	20,96 <sup>xb</sup>	37,71 <sup>xc</sup>	34,14 <sup>xab</sup>	0,61 <sup>za</sup>	6,32 <sup>y</sup>
	15 días	5,9 <sup>yd</sup>	44,19 <sup>ab</sup>	22,97 <sup>yab</sup>	16,47 <sup>bc</sup>	35,17 <sup>yb</sup>	28,42 <sup>ybc</sup>	0,88 <sup>xb</sup>	7,29 <sup>ax</sup>
	30 días	5,7 <sup>cc</sup>	45,65 <sup>a</sup>	20,61 <sup>zb</sup>	12,99 <sup>zab</sup>	31,86 <sup>yab</sup>	24,60 <sup>zbc</sup>	0,74 <sup>yb</sup>	7,32 <sup>ax</sup>
Normal	1 día	6,1 <sup>b</sup>	45,90 <sup>bc</sup>	26,68 <sup>xa</sup>	23,35 <sup>xa</sup>	41,15 <sup>bx</sup>	35,54 <sup>xa</sup>	0,58 <sup>ya</sup>	6,43
	15 días	6,2 <sup>b</sup>	46,68 <sup>b</sup>	24,35 <sup>ya</sup>	18,40 <sup>yab</sup>	36,85 <sup>yab</sup>	30,59 <sup>yab</sup>	1,00 <sup>xab</sup>	6,33 <sup>cd</sup>
	30 días	6,1 <sup>a</sup>	45,64 <sup>a</sup>	20,96 <sup>zb</sup>	14,66 <sup>za</sup>	34,09 <sup>ya</sup>	25,89 <sup>zb</sup>	0,69 <sup>yb</sup>	6,42 <sup>bc</sup>
Bajo	1 día	6,0 <sup>xd</sup>	46,56 <sup>abc</sup>	27,10 <sup>xa</sup>	23,54 <sup>xa</sup>	40,96 <sup>xb</sup>	35,97 <sup>xa</sup>	0,54 <sup>za</sup>	6,30 <sup>y</sup>
	15 días	6,0 <sup>xd</sup>	44,33 <sup>ab</sup>	22,38 <sup>ybc</sup>	15,91 <sup>yc</sup>	35,00 <sup>yb</sup>	27,64 <sup>yc</sup>	1,10 <sup>xa</sup>	6,60 <sup>bcd</sup>
	30 días	5,8 <sup>yb</sup>	44,51 <sup>ab</sup>	20,40 <sup>zb</sup>	11,92 <sup>zb</sup>	29,62 <sup>zbc</sup>	23,76 <sup>zbc</sup>	0,75 <sup>yb</sup>	6,25 <sup>bcd</sup>
e.e.	0,014	0,199	0,170	0,251	0,335	0,257	0,027	0,052	0,073

x,y,- efecto del tiempo dentro del lote; a,b,- efecto del lote dentro de tiempo (p<0,05); e.e.- error Normal de la media