

INFLUENCIA DEL pH SOBRE LOS NIVELES DE NITRITO RESIDUAL EN SALCHICHAS ENVASADAS AL VACIO.

(INFLUENCE OF pH LEVELS ON RESIDUAL NITRITE IN VACUUM PACKED SAUSAGES).

por

Gonzalo Zurera Cosano

Sección de bromatología. Instituto de zootecnia. C.S.I.C.
Departamento de higiene, inspección y microbiología de los alimentos.
Facultad de veterinaria. Universidad de Córdoba (España).

Palabras clave: Industria de los alimentos. Bromatología. Embutido.
Conservación de productos cárnicos.

Keywords: Food industry. Bromatology. Sausages. Storage. Meat products.

Summary

Nitrite levels were investigated on four types of vacuum packed sausages over a storage period of six weeks. Decrease in the initial levels of residual nitrite over this storage period is a function of pH and storage temperature.

Resumen

Se han investigado los niveles de nitrito residual en cuatro tipos de salchichas envasadas al vacío durante un período de almacenamiento de seis semanas. La disminución de los niveles iniciales de nitrito residual durante este período de almacenamiento está en función del pH y de la temperatura.

Introducción

El nitrito sódico, así como las sales potásicas de éste, entran a formar parte de las fórmulas para el curado de la carne, ya que estabilizan su color rojo, contribuyen a producir el desarrollo del sabor e inhiben a los microorganismos que alteran los alimentos y ocasionan in-

Recibido para publicación el 29-6-1983.

ZURERA: pH Y NITRITO RESIDUAL EN SALCHICHAS ENVASADAS AL VACIO.

toxicaciones. Se ha comprobado que estos compuestos desaparecen con el calor y también durante el almacenamiento. Para Hill y col.⁵⁾ los niveles de nitrito, antes del tratamiento térmico de los productos cárnicos, disminuyen considerablemente durante el mismo y durante el almacenamiento. El ión nitrito es altamente reactivo y capaz de actuar como agente oxidante y reductor. En medio ácido los iones nitrito disociados producen ácido nitroso y éste se descompone en óxido nítrico. El óxido nítrico reacciona con la mioglobina para producir un pigmento rojo altamente deseable, que es la nitroso-mioglobina (Brad y Townsend¹⁾).

Se ha demostrado que el efecto antibacteriano del nitrito aumenta cuando el pH disminuye dentro de los límites ácidos (Castellani y Niven³⁾). El pH tiene una gran influencia en la actividad de los conservadores, ya que éstos pueden disociarse en solución acuosa y deber su acción, bien a los hidrogeniones liberados en la solución, bien a la parte no disociada. Según Luck⁸⁾, los conservadores, como el nitrito, que sufren disociación son tanto más activos cuanto menor es el valor del pH, por lo que el viraje del pH de un alimento hacia la zona ácida mejora notablemente la acción de los conservadores. Para Riha y Solberg¹¹⁾ la actividad antibotulínica del nitrito es interdependiente respecto al pH.

Los niveles iniciales de nitrito en los productos cárnicos disminuyen por unión de parte de ellos a las proteínas no hémicas (Woolford y col.¹²⁾). Nordin⁹⁾ observó que la velocidad de depleción de los nitritos era proporcional a su concentración y se halla relacionada exponencialmente con la temperatura y el pH. La tasa de agotamiento se duplica por cada 12'2º C de aumento de temperatura o por cada disminución de 0'86 de la unidad de pH.

Material y métodos

Se han analizado 108 muestras de salchichas envasadas al vacío en película plástica impermeable a los gases, pertenecientes a seis marcas comerciales de los tipos Frankfurt, Bockwurst, Bratwurst y Munich, conseguidas el mismo día de su fabricación. A cada marca comercial se le asignó una letra para mantener el anonimato. Las muestras, una vez en el laboratorio, se han mantenido almacenadas a las temperaturas de 2º C y 7º C, durante seis semanas. Se han realizado seis controles semanales a las dos temperaturas experimentadas. En cada control semanal se determinaron el nitrito residual y el pH. Para el nitrito residual se ha seguido la Norma Internacional ISO/DIS, 2.918, recomendada por la legisla-

ción española ²⁾ (B.O. del Estado, de 27-9-75). Para la determinación del pH se ha utilizado un pH-metro provisto de electrodo combinado, obteniendo las lecturas por punción directa de las muestras.

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos se expresan en las tablas I y III. Los niveles de nitrito residual difieren en función de la marca comercial de salchichas analizadas. Así, los niveles más elevados se obtuvieron de las muestras pertenecientes a las marcas B y C. Los más bajos correspondieron a las muestras del tipo Bratwurst. Este tipo se diferencia precisamente por la no inclusión de sales nitrificantes entre sus ingredientes (tabla I). Hill y col. ⁵⁾ y Fudge y Truman ⁴⁾ obtienen niveles de nitrito residual, en diversos tipos de salchichas envasadas al vacío, sensiblemente inferiores a los registrados por nosotros.

Tabla I. Medias de nitrito residual en salchichas envasadas al vacío durante cuarenta y dos días de almacenamiento.

Temperaturas :		20° C		70° C	
Marca	Tipo	Nitrito (p.p.m.)	pH	Nitrito (p.p.m.)	pH
A	Bratwurst	2'85	6'23	1'91	5'88
A	Frankfurt	29'64	6'18	27'79	6'00
B	Munich	63'69	6'16	38'97	6'07
C	Frankfurt	89'81	6'15	87'76	6'15
D	Frankfurt	17'01	6'24	14'51	6'21
E	Frankfurt	15'72	5'84	13'85	5'69
F	Frankfurt	7'52	5'97	7'15	5'67
F	Bockwurst	7'18	5'86	6'30	5'67
F	Bratwurst	1'51	5'99	1'46	5'76
TOTAL		27'70	6'06	24'09	5'91

Las temperaturas de almacenamiento experimentadas (2º C y 7º C) no influyen de manera decisiva sobre los niveles de nitrito obtenidos, ya que no hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los resultados a 2º C y a 7º C (tabla II).

Hemos encontrado un amplio margen entre los valores de pH obtenidos durante toda la experiencia (tablas I y III). Estos resultados son muy similares a los de Kempton y Bobier⁷⁾ y Paradis y Stiles¹⁰⁾.

Existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores de pH en las muestras a 2º C y a 7º C (tabla II).

Tabla II. Valores de t para las diferencias entre medias de nitrito residual y de pH en salchichas conservadas a 2º C y 7º C.

Semanas	Nitrito t	pH t
1	0.007 NS	0.109 NS
2	0.166 NS	1.661 NS
3	0.465 NS	2.625*
4	0.877 NS	2.901**
5	0.237 NS	2.501*
6	0.554 NS	1.577 NS
TOTAL	0.922 NS	3.006**

NS = no significativo (p > 0'05)

* Significativo 95 p.100 (p < 0'05)

** Significativo 99 p.100 (p < 0'01)

Durante el período de almacenamiento de seis semanas, a las dos temperaturas experimentadas, los niveles iniciales medios de nitrito residual, de 33'47 p.p.m., experimentan un descenso progresivo y a las seis semanas alcanzan un nivel medio de 17'61 p.p.m. en las muestras mantenidas a 2º C. Para las conservadas a 7º C, el nivel inicial medio de 33'39 p.p.m. de nitrito residual, sufre una depleción hasta alcanzar,

ZURERA: pH Y NITRITO RESIDUAL EN SALCHICHAS ENVASADAS AL VACIO.

à las seis semanas de almacenamiento, un nivel medio de 13'74 p.p.m. (tabla III). Igualmente, los valores iniciales medios de pH, obtenidos en la primera semana de almacenamiento, experimentan este descenso progresivo en las muestras mantenidas a 7º C, que es sensiblemente más acusado que en las mantenidas a 2º C (tabla III). Este descenso de los niveles iniciales de pH, en función de la temperatura de almacenamiento, se produce como consecuencia de la proliferación de bacterias ácido-lácticas (Zurera¹³).

Tabla III. Niveles de nitrito y de pH en salchichas durante el período de almacenamiento.

Temperaturas:		2º C		7º C	
Semanas	Nitrito (p.p.m.)	pH	Nitrito (p.p.m.)	pH	
1	33'47	6'35	33'39	6'35	
2	31'98	6'26	30'26	6'22	
3	32'51	6'16	27'65	6'05	
4	31'01	6'06	21'72	5'88	
5	19'61	5'92	17'79	5'68	
6	17'61	5'71	13'74	5'48	

El fenómeno de depleción de los niveles de nitrito residual es debido a la acción de numerosas bacterias, como, micrococos, bacterias ácido-lácticas e incluso levaduras (Ingram y Dainty⁶). La velocidad de depleción se ve favorecida, según Hill y col.⁵ y Nordin⁹ por el pH y por la temperatura de almacenamiento. A la vista de nuestros resultados y de acuerdo con las observaciones anteriormente citadas, concluimos que la disminución de los niveles iniciales de nitrito residual está influenciada por los valores de pH. Las correlaciones obtenidas entre los valores de pH y los niveles de nitrito residual, para cada marca y tipo comercial, son de signo positivo y altamente significativas (tabla IV).

Tabla IV. Coeficientes de correlación entre niveles de pH y de nitrato residual, en salchichas almacenadas al vacío.

<u>Marca</u>	<u>Tipo</u>	<u>Coeficientes de correlación</u>
A	Bratwurst	0.436**
A	Frankfurt	0.418**
B	Munich	0.747***
C	Frankfurt	0.365*
D	Frankfurt	0.613***
E	Frankfurt	0.878***
F	Frankfurt	0.313**
F	Bockwurst	0.317**
F	Bratwurst	0.307**

- * 95 p.100 ($p \leq 0.05$)
** 99 p.100 ($p \leq 0.01$)
*** 99.9 p.100 ($p < 0.001$)

Bibliografía

1. Bard, J. y W.E. Townsend. Meat Curing. Apud The Science of Meat and Meat Products. Ed. Freeman (1971).
2. Boletín Oficial del Estado. 27 de septiembre de 1975.
3. Castellani y Niven. Factors affecting the bacteriostatic action of sodium nitrite. Appl. Microbiol. 3, 154-159 (1955).
4. Fudge, R. y R.W. Truman. The nitrate and nitrite contents of meats products. A survey by public Analysts laboratories in South Wales and the South West of England. J.A.P.A. 11, 19-27(1973).

ZURERA: pH Y NITRITO RESIDUAL EN SALCHICHAS ENVASADAS AL VACIO.

5. Hill, L.H. y col. Changes in residual nitrite in sausage and luncheon meat products during storage. J. Milk Food Technol. 36, 10-16 (1973).
6. Ingram, M. y R.H. Dainty. Changes caused by microbes in spoilage of meats. J. Appl. Bacteriol. 34, 21-39 (1971).
7. Kempton, A.G. y S.R. Bobier. Bacterial growth in refrigerated vacuum packed luncheon meats. Can. J. Microbiol. 16, 287-297 (1970).
8. Luck, E. Conservación química de los alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza (1981).
9. Nordin, H.R. The depletion of added sodium nitrite in ham. Can. Inst. Food Technol. J. 2, 79-85 (1969).
10. Paradis, D.C. y M.E. Stiles. A study of microbial quality of vacuum packaged sliced Bologna. J. Food Prot. 41, 811-815 (1978).
11. Riha, W.E. y M. Solberg. Clostridium perfringens inhibition by sodium nitrite as a function of pH, inoculum size and heat. J. Food Sci. 40, 439-442 (1975).
12. Woolford, G. y col. The fate of nitrite: Reaction with protein. J. Food Sci. 41, 585-588 (1976).
13. Zurera Cosano, G. Calidad microbiológica de salchichas envasadas al vacío durante su conservación. Tesis doctoral. Facultad de veterinaria. Córdoba (España), (1983).