

Efecto de la temperatura de estufado sobre la velocidad de descenso del pH y sobre las características analíticas de embutidos curados.

J. FLORES y E. MARTINEZ

Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos. C.S.I.C. Jaime Roig 11. Valencia-10. España.

INTRODUCCION.

El estufado es una operación ampliamente generalizada en la fabricación de embutidos curados que, entre otras, tiene las misiones de favorecer el desarrollo de la flora responsable de la maduración y de activar el proceso de secado. Los parámetros de esta operación, temperatura, tiempo, grado higrométrico y velocidad de aire, han sido tratados por diversos autores (Rozier y Durand, 1969; Coretti, 1971; Acton, 1977; Klettner y Baumgartner, 1980 y Belardini, 1981) quienes resaltan su importancia en el desarrollo del proceso de maduración. Sin embargo, como indican Vingaud y Frentz (1978), el estufado está insuficientemente estudiado y, prácticamente, poco descrito en las publicaciones científicas.

Actualmente la industria cárnica aplica condiciones de estufado, principalmente temperaturas, muy variadas que están basadas en métodos empíricos como consecuencia de la falta de información sobre el tema. En este sentido Baumgartner, Klettner y Adell (1980) manifiestan la escasa información existente en cuanto a la influencia de la temperatura sobre algunos de los parámetros que gobiernan el proceso de maduración de los embutidos. Con tal fin hemos realizado un estudio cuyo objetivo es conocer, en tres sistemas modelos de embutidos, el efecto de la temperatura de estufado sobre la velocidad de descenso del pH y sobre determinadas características analíticas, pH y niveles residuales de azúcares y nitratos. El producto estudiado es un embutido curado típico español "Longaniza de Aragón", de calibre 30-32 mm, con un 3% de carbohidratos de diferente capacidad fermentativa.

MATERIALES Y METODOS.

Composición y fabricación de los embutidos.

Los embutidos tienen unas características análogas a las de un salchichón de calibre inferior a 40 mm, denominado comúnmente "Longaniza de Aragón" (B.O.E., 1980). Su composición es la siguiente: Carne magra de cerdo (22% de grasa) 93%; carbohidratos 3'0%; agua 2'0%; sal común 1'7%; pimienta blanca 0'23%; nuez moscada 0'09%; nitrato potásico 0'09% y ascorbato sódico 0'09%. Se preparan tres modelos experimentales que difieren solamente en la naturaleza y proporción de los siguientes carbohidratos Dextrusa: Lactosa: Dextrina, es decir, modelo A (3:0:0), modelo B (1'5:0'75:0'75) y modelo C (0'6:1'2:1'2).

La carne de cerdo fresca se corta en trozos y se congela a la temperatura de -5°C. A continuación se pasa a través de una picadora de cuchillas, con placa de 10 mm, y se mezcla con los ingredientes de la formulación, previamente dispersados en el agua, hasta conseguir una pasta homogénea. El embutido se realiza en tripa natural de calibre 30-32 mm.

Cada uno de los tres modelos experimentales de embutidos se someten, separadamente, a las temperaturas de 15°C, 20°C y 25°C, durante un período de tiempo de 2 días, manteniendo una humedad relativa entre el 92 y 94% y una velocidad de aire de 0'3 m/seg. Seguidamente se procede al secado a la temperatura de 15°C con una humedad relativa del 83 al 89% y una velocidad de aire de 0'3 m/seg.

Determinaciones físico-químicas.

pH: Se mide en una mezcla del embutido con una cantidad equivalente de agua, mediante un pH-metro Beckman mod. 2500.

Azúcares totales y azúcares solubles: Se siguen los métodos descritos en el Annexe del Code de la Charcuterie et des Conserve de Viandes (C.T.S.C.C.V., 1978). Los resultados se expresan en gramos de glucosa por 100 gramos de materia seca.

Azúcares insolubles: Se calculan por diferencia entre los azúcares totales y azúcares solubles. Los resultados se expresan en gramos de glucosa por 100 gramos de materia seca.

Nitratos: Se determinan de acuerdo con el método oficial para productos cárnicos (B.O.E., 1979). Los resultados se expresan en p.p.m.

RESULTADOS Y DISCUSION.

En las figuras 1, 2 y 3 se representan las curvas de evolución del pH, en los tres modelos experimentales de embutidos, en función de las temperaturas de estufado ensayadas, 15°C, 20°C y 25°C, respectivamente.

La velocidad de descenso del pH aumenta a medida que se incrementa la temperatura de estufado lo cual concuerda con lo indicado por otros autores (Rozier y Durand, 1969; Coretti, 1971; Acton, 1977; Klettner y Baumgartner, 1980; y Baldini, 1981). Los valores mínimos de pH están comprendidos, en todos los casos, entre 5'1 y 5'3 y se alcanzan al sexto día a la temperatura de estufado de 15°C, al cuarto día a 20°C y al tercero a 25°C. En estas experiencias se observa que la proporción y naturaleza de los azúcares, en cada uno de los sistemas modelos, no ejerce un efecto importante sobre la velocidad de descenso del pH ni sobre los valores mínimos alcanzados. En este sentido algunos autores, como Pyroz y Pezacki (1981), consiguen valores de pH del mismo orden con cantidades de azúcares similares a las utilizadas en este estudio, mientras que Klettner y Baumgartner (1981), indican que con una proporción del 2% se alcanzan valores de pH de 4'5. No obstante suele recomendarse no sobrepasar dosis de 0'6 - 0'8% de azúcares con el fin de no provocar acidificaciones excesivas que puedan afectar al sabor y calidad de los productos (Coretti y Tandler, 1965; y Pyroz y Pezacki, 1981).

La pauta de evolución del pH, a partir de los valores mínimos alcanzados, es análoga a la indicada por Rozier (1969), Girard y Denoyer (1976) y Pyroz y Pezacki (1981). Sin embargo, Baumgartner et al. (1980), con idénticas temperaturas pero con tiempos muy superiores, no observan cambios de pH durante el período de maduración de un embutido de 60 mm de diámetro, lo cual solamente sucede en el modelo A (3% de dextrosa) sometido a la temperatura de estufado de 15°C. En la figura 4 se puede comprobar que el pH final de los embutidos es tanto mayor cuanto más elevada es la temperatura de estufado y cuanto menor es la proporción de dextrosa en la formulación. Este comportamiento del pH puede ser debido a un incremento de la actividad proteolítica de los embutidos, por efecto de la temperatura, de manera que, como consecuencia de la formación de compuestos nitrogenados básicos, se produzca una parcial neutralización de la acidez. Dierich et al. (1974) citan estudios que indican que la formación de compuestos nitrogenados básicos es debida, en parte, a la actividad proteolítica de origen bacteriano que no decrece durante la fase de secado. Asimismo en la literatura citada por Acton (1977) se indica que durante el estufado y se cada tiene lugar un incremento del nitrógeno no proteico consecuencia de la formación de péptidos, aminoácidos, aminas y otros compuestos de degradación proteica que contribuyen, en gran manera, al desarrollo del aroma y del sabor.

Los niveles residuales de azúcares totales y azúcares insolubles (fig. 5) son más elevados en los modelos experimentales de embutidos que contienen mayor proporción de carbohidratos difícilmente fermentables. El efecto de la temperatura sobre el nivel residual de azúcares solamente se pone de manifiesto a 15°C con ligeros aumentos, mientras que a 20°C y 25°C son prácticamente del mismo orden. En todos los casos estos niveles se encuentran muy por debajo de los límites máximos establecidos en las normas oficiales para estos productos (B.O.E., 1980) que, sobre sustancia seca, son del 9'0% de azúcares totales y del 2'0% de azúcares insolubles para la categoría de calidad similar a la de los embutidos experimentados.

Los niveles residuales de nitratos aumentan a medida que se eleva la temperatura de estufado (fig. 6). Estos resultados coinciden con lo indicado por Coretti (1971) en el sentido de que una elevada temperatura puede originar en los embutidos curados con nitratos, una fuerte acidificación que inhibe el desarrollo y actividad de las bacterias responsables de la reducción de los nitratos.

En conclusión, los resultados de este estudio ponen de manifiesto la importancia que tiene la temperatura de estufado sobre la evolución del proceso de maduración y sobre las características analíticas de embutidos de calibre inferior a 40 mm. De acuerdo con las condiciones que se intentan establecer en la C.E.E. (Vendeuvre, 1979; Caserio y Patano, 1981) para que un producto cárnico se considere que ha recibido un tratamiento completo, y pueda comercializarse sin necesidad de refrigeración, es necesario que tenga una $A_w < 0'95$ y un $pH < 5'2$ ó bien una $A_w < 0'91$. Atendiendo a estas exigencias la fabricación de un embutido, como el estudiado, debería realizarse con un 3% de dextrosa y sin tratamiento térmico de estufado para no sobrepasar el valor de pH de 5'2, ó bien prolongar el proceso de secado hasta reducir su A_w por debajo de 0'91 lo cual disminuiría sensiblemente el rendimiento de fabricación.

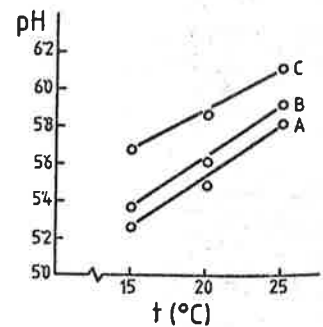
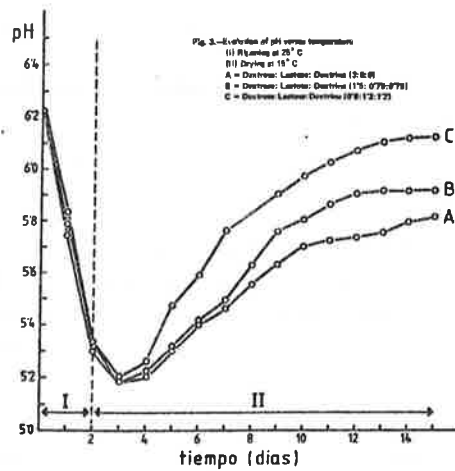
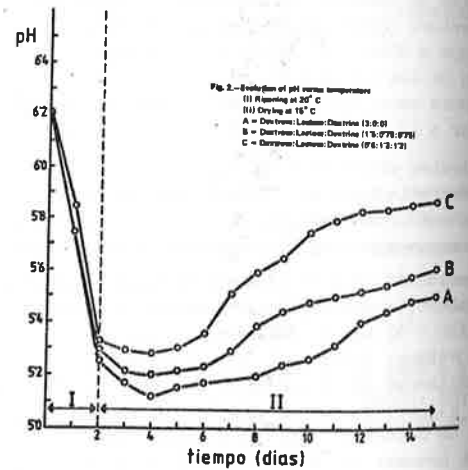
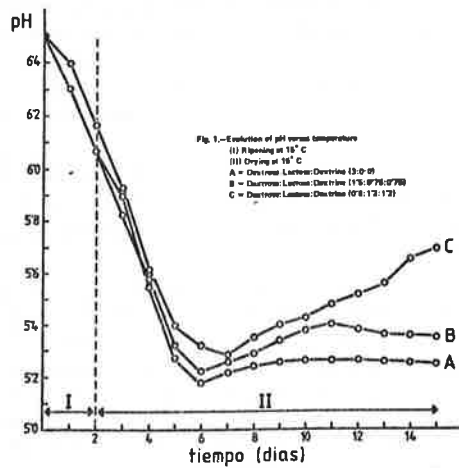
AGRADECIMIENTO.

Los autores desean expresar su agradecimiento a Da. M^a Pilar Valero y Da. M^a Angeles García, de este Instituto, por su colaboración en la realización de los controles analíticos.

BIBLIOGRAFIA.

- ACTON, J.C. (1979): The chemistry of dry sausages. Proc. Reciprocal Meats Conf. 30: 49-62.
- BALDINI, P., FARINA, G. y PALMIA, F. (1981): Studi sulle tecniche di preparazione e stagionatura dei salami crudi: Impiego di acido acetico e di nitrito sodico. Ind. Conserve, Jul.-Sept. 204-212.
- BAUMGARTNER, P.A., KLETTNER, P.G. y RODEL, W. (1980): The influence of temperature on some parameters for dry sausage during ripening. Meat Science 4, 191-201.
- B.O.E. (1979): "Métodos de análisis de productos cárnicos". B.O.E. núm. 207 de 29.8.79, pag. 20233-40.
- B.O.E. (1980): "Norma de calidad para los productos cárnicos crudos-curados". Orden de la Presidencia de Gobierno del 7 de febrero de 1980.

- CASERIO, G. y PATANO, C. (1981): Il controllo di qualità delle conserve animali e vegetali. *Ind. Alimentari*, Noviembre, 773-778.
- CORETTI, K. (1971): Embutidos: elaboración y defectos. Editorial Acribia (Zaragoza).
- CORETTI, K. y TANDLER, K. (1965): Effect of sugar addition on the quality of dry sausages. *Die Fleischw.* 45: 1058.
- STSCOU (1978): Code de la charcuterie et des conserves de Viandes. Annexe. Methodes de control. Ed. Centre Techn. de la Salaison. Paris.
- DICRAK, N., VANDEKERCKHOVE, P. y DEMAYER, D. (1974): Changes in non protein nitrogen compounds during dry sausage ripening. *J. Food Sci.* 39: 301-304.
- GIRARD, J.P. y DENDYER, C. (1976): L'Alimentation et la Vie, 64, 178. Citado por Baldini et al.
- KLETTNER, P.G. y BAUMGARTNER, P.A. (1980): The technology of raw dry sausage manufacture. *Food Technol. in Austria* 32/8, 380-384.
- MINGAUD, M. y FRENTZ, J.C. (1978): La charcuteria crue. Ed. Soussana, S.A. 12, rue des Lances 94310 Orly, Francia.
- PYRCZ, J. y PEZACKI, W. (1981): Effect of acid fermentation products of carbohydrates on the sensory quality of dry sausage. *Fleischw.* 61/3, 446-454.
- ROZIER, J. (1969): Mecanismos de la maduración du sacisson sec. *Rec. Med. Vet.* Tomo CXLV, 1069-1102.
- ROZIER, J. y DURAND, P. (1969): La fabrication du sacisson sec. *Rec. Med. Vet.* Tomo CXLV, 845-858.
- VENDEUVRE, J.L. (1979): Comunicación personal.



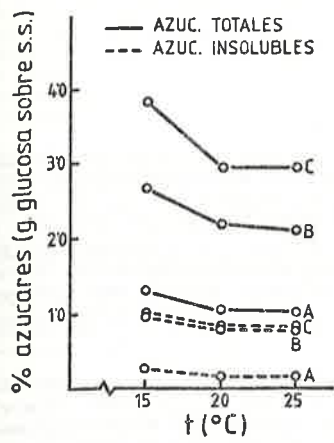


Fig. 5.—Residual of total and insoluble sugars levels in the three models of sausages, versus ripening temperatures.

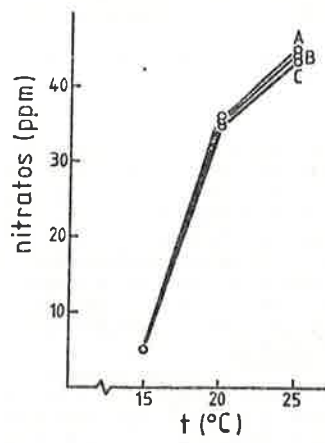


Fig. 6.—Residual nitrate levels in the three sausages models, versus ripening temperatures.