



Gastroenterología y Hepatología

www.elsevier.es/gastroenterologia



SESIÓN 2: ALIMENTOS SIN GLUTEN Y MÉTODOS DE DETECCIÓN

Avances para la mejora de la calidad aromática del pan sin gluten

Ana Ferrer-Mairal, Eva Campo y Rosa Oria

Grupo Investigación de Alimentos de Origen Vegetal, Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (Universidad de Zaragoza-CITA), Zaragoza, España

La investigación para la mejora de la calidad de los panes sin gluten de calidad ha experimentado un notable crecimiento durante los últimos años. El pan es un alimento básico en nuestra dieta tanto por su valor nutricional como por sus inigualables características sensoriales. Estudios recientes reflejan la insatisfacción latente entre los consumidores celíacos en cuanto a la calidad sensorial del pan que consumen^{1,2}. Los primeros estudios se dirigieron a la mejora de la textura y estructura de los productos de panadería sin gluten, ya que las propiedades viscoelásticas de las proteínas del gluten de la harina de trigo son difícilmente reemplazables. A día de hoy, se sigue abordando desde diferentes enfoques³, incorporando otros aspectos de la calidad, como los nutricionales y aquellos relacionados con el *flavor*, término que integra las percepciones gustativas y olfativas de los productos. Los vectores de preferencia determinantes de la aceptabilidad del pan sin gluten por los consumidores celíacos son el color de la corteza, el dulzor, una textura adecuada y el aroma a pan tradicional⁴. El aroma del pan es un atributo determinante en la aceptabilidad de los consumidores, tanto celíacos como no celíacos. Se resumen en esta comunicación las principales estrategias dirigidas a la mejora de las características aromáticas del pan sin gluten.

Conocer las diferencias y similitudes significativas entre los aromas de los panes con gluten y sin gluten es prioritario, con el fin de detectar aquellos compuestos que están ausentes o presentes en baja cantidad en los panes sin gluten⁵. Los perfiles aromáticos de los panes convencionales, elaborados con harinas de trigo o de cebada, han sido ampliamente estudiados mediante técnicas de microextracción en fase sólida (HS-SPME) e identificados y cuantificados mediante cromatografía de gases-masas (GC-MS). Los

compuestos volátiles que proporcionan a los panes su aroma característico incluyen alcoholes, aldehídos, ésteres, éteres, cetonas, ácidos, pirrolinas, pirazinas, furanos, lactonas y compuestos azufrados. Estos compuestos odorantes proceden de la corteza, de la miga o de ambos, ya que se producen transferencias de odorantes entre ambas zonas^{6,7}. Los aromas de la corteza se generan durante el horneado y son fundamentalmente productos de la reacción de Maillard y de la caramelización de azúcares. En la miga los aromas provienen fundamentalmente de la fermentación, por lo que el tipo de microorganismos implicados y las condiciones del proceso son determinantes en el *flavor*. La oxidación lipídica también participa en el aroma de la miga.

En los panes sin gluten el aroma ha sido fundamentalmente investigado mediante técnicas sensoriales. Su aroma va a depender fundamentalmente de la formulación utilizada, del tipo y condiciones del proceso fermentativo, del uso de masa madre, de la adición de ingredientes mejorantes, de las condiciones de horneado y de las tecnologías de envasado aplicadas.

Los panes sin gluten se han elaborado tradicionalmente con harina de maíz y arroz, a menudo combinadas con almidón de patata, maíz, junto con proteínas e hidrocoloides como agentes texturizantes, resultando en panes con aromas planos con notas poco atractivas. La sustitución parcial de las harinas sin gluten por otras harinas con mayor potencia y riqueza aromática —como las harinas de cereales alternativos (tef, mijo o sorgo), seudocereales (alfarfón, quinoa o amaranto) o harinas de leguminosas— tiene una clara repercusión en el perfil aromático de los panes^{8,9}. En esta línea, recientemente se ha estudiado mediante técnicas olfatométricas (HS-SPME/GC-O) el perfil aromático de diferentes ingredientes con el fin de estudiar el impacto de los

compuestos odorantes de dichos ingredientes en el aroma final del pan sin gluten (Ferrer-Mairal et al, datos sin publicar). Otros estudios muestran una mejor calidad aromática mediante la adición directa de precursores de la reacción de Maillard, como prolina y glucosa, a la masa panaria⁵. En 2014, Morais et al⁴ también obtuvieron buenos resultados mediante la adición de sacarosa y prebióticos como la inulina. Asimismo, se ha observado que la leche contribuye al desarrollo de un mejor aroma y *flavor* en este tipo de productos¹⁰. La adición de aromas a los panes sin gluten comerciales es también una práctica habitual¹¹.

La fermentación con masa madre de los panes sin gluten es también una estrategia interesante para mejorar su calidad aromática. La masa madre es una mezcla de harina, agua y otros ingredientes que es fermentada por bacterias lácticas y levaduras, cuya utilización tiene efectos positivos sobre la textura, el *flavor*, el valor nutricional y la vida útil de los panes. Dichos efectos están asociados a las complejas actividades metabólicas de las bacterias lácticas y levaduras, entre las que destacan la acidificación de la masa, la producción de exopolisacáridos, las actividades proteolíticas, amilolíticas y fitasas, además de la producción de compuestos con actividad antimicrobiana¹². Los estudios realizados sobre panes sin gluten muestran que la flora láctica genera perfiles aromáticos más ricos y complejos, si bien los efectos dependen de los ingredientes de base y de la selección adecuada de microorganismos (revisados en 2014)³. Además, la utilización de masa madre combinada con harinas alternativas a las convencionales potencia la generación de aromas afrutados, a tostado y a cereal en panes sin gluten⁸, a la vez que mejora el perfil nutricional de los productos.

Estos avances resultan de utilidad para el desarrollo y optimización de las formulaciones de los panes sin gluten disponibles en el mercado y así satisfacer las necesidades y expectativas de los consumidores celíacos.

Bibliografía

1. Do Nascimento AB, Fiates GM, Dos Anjos A, Teixeira E. Gluten-free is not enough—perception and suggestions of celiac consumers. *Int J Food Sci Nutr*. 2014;65:394-8.
2. O'Shea N, Arendt E, Gallagher E. State of the art in gluten-free research. *J Food Sci*. 2014;79:R1067-76.
3. Capriles VD, Arêas JA. Novel approaches in gluten-free bread-making: interface between food science, nutrition, and health. *Compr Rev Food Sci Food Saf*. 2014;13:871-90.
4. Morais EC, Cruz AG, Faria JA, Bolini HM. Prebiotic gluten-free bread: sensory profiling and drivers of liking. *LWT - Food Science and Technology*. 2014;55:248-54.
5. Pacyński M, Wojtasiak RZ, Mildner-Szkudlarz S. Improving the aroma of gluten-free bread. *LWT - Food Science and Technology*. 2015;63:706-13.
6. Poinot P, Grua-Priol J, Arvisenet G, Rannou C, et al. Optimisation of HS-SPME to study representativeness of partially baked bread odorant extracts. *Food Research International*. 2007;40:1170-84.
7. Pico J, Bernal J, Gómez M. Wheat bread aroma compounds in crumb and crust: a review. *Food Research International*. 2015;75:200-15.
8. Campo E, Del Arco L, Urtasun L, Oria R, Ferrer-Mairal A. Impact of sourdough on sensory properties and consumers' preference of gluten-free breads enriched with teff flour. *Journal of Cereal Science*. 2016;67:75-82.
9. Hager AS, Wolter A, Czerny M, Bez J, Zannini E, Arendt EK, et al. Investigation of product quality, sensory profile and ultrastructure of breads made from a range of commercial gluten-free flours compared to their wheat counterparts. *European Food Research Technology*. 2012;235:333-44.
10. Gallagher E, Gormley TR, Arendt EK. Crust and crumb characteristics of gluten free breads. *Journal of Food Engineering*. 2003;56:153.
11. Matos Segura ME, Rosell CM. Chemical composition and starch digestibility of different gluten-free breads. *Plant Foods Hum Nutr*. 2011;66:224-30.
12. Moroni AV, Dal Bello F, Arendt EK. Sourdough in gluten-free bread-making: an ancient technology to solve a novel issue? *Food Microbiol*. 2009;26:676-84.