

RESUMEN

REEMPLAZO DE GRASA Y AZÚCAR EN MAGDALENAS. EFECTO SOBRE LAS PROPIEDADES REOLÓGICAS, TÉRMICAS, DE TEXTURA Y SENSORIALES.

El presente trabajo de tesis se centra en el estudio de las propiedades reológicas, térmicas, de textura y sensoriales de magdalenas en las que se ha reemplazado parcial o totalmente la grasa o el azúcar.

La masa de las magdalenas es una emulsión de aceite en agua compuesta por una base de harina que incorpora grasa y azúcar como ingredientes principales y, como opcionales, huevo, leche y otros componentes. El producto final se caracteriza por tener una estructura porosa y un elevado volumen, lo cual le confiere una textura esponjosa. El azúcar, la grasa y la harina son los ingredientes con mayor funcionalidad en los productos de bollería, por lo que es muy difícil encontrar un sustituto capaz de realizar sus mismas funciones.

Las características reológicas de la masa se han determinado mediante el estudio del comportamiento pseudoplástico (ensayos rotacionales) y viscoelástico (ensayos oscilatorios). La viscosidad de la masa es una propiedad importante en los productos horneados aireados, ya que dependiendo de ésta obtendremos un nivel óptimo de incorporación de aire durante el amasado. Los valores de viscosidad obtenidos en función de la velocidad de cizalla indicaron que las masas estudiadas se encontraban dentro de la zona pseudoplástica. Al reemplazar la grasa por fibra de cacao se obtuvieron valores de consistencia mayores a los obtenidos por la muestra control. Un aumento excesivo de la consistencia podría acarrear problemas en la manipulación de la masa durante el llenado de los moldes (dosificación) y problemas de limpieza de la maquinaria. Por el contrario, en el reemplazo de azúcar por povidona y sucralosa se obtuvieron valores de consistencia inferiores. La medida de la gravedad específica proporciona información sobre la cantidad de aire incorporado durante el amasado y se ha demostrado que

tanto el azúcar como sus sustitutos favorecen dicha incorporación en mayor o menor medida. Por otro lado, en el caso de reemplazo de grasa por los sustitutos empleados se observó una mejora en la incorporación de aire.

Los cambios estructurales que ocurren en la masa durante el horneado son factores determinantes en la formación y evolución de las burbujas y en la estructura y textura del producto final. Por lo general, las masas mostraron una disminución de los módulos viscoelásticos estudiados durante la primera etapa de calentamiento, que está asociada únicamente al efecto del aumento de la temperatura. A partir de los 45 °C, dicha disminución está asociada a la formación de CO₂ y a su difusión y expansión dentro de las células de aire. A partir de una determinada temperatura se produce un punto de inflexión en la curva, que está relacionado con la gelatinización del almidón y la coagulación de las proteínas, es decir, del paso de una matriz semilíquida a una matriz sólida. La presencia de azúcar, así como de la mayoría de los sustitutos de azúcar empleados, dio lugar a un retraso en la temperatura a la cual se produce la inflexión de la curva de calentamiento favoreciendo la expansión del CO₂ y del vapor de agua. En el caso del reemplazo de grasa no se pudo determinar la temperatura a la cual se produjo el punto de inflexión de la curva, aunque sí se observó un suave aumento de los valores de los módulos viscoelásticos.

Para conocer mejor cómo afectan los sustitutos de grasa o de azúcar en el proceso de gelatinización de almidón se realizó un estudio de las propiedades térmicas de la masa mediante calorimetría diferencial de barrido, observándose en todos los casos un pico alrededor de los 100°C, que se corresponde con el proceso de gelatinización del almidón.

Para llevar a cabo el estudio de los parámetros de textura se realizó un análisis de perfil de textura así como ensayos de penetración y pegajosidad en el producto final. Los parámetros de dureza y elasticidad son los que mejor se asociaron con la frescura del producto y fueron los parámetros que más se afectaron por el reemplazo tanto de grasa como de azúcar. El empleo de eritritol como sustituto de azúcar aumentó considerablemente la dureza del

producto mientras que para el resto de los edulcorantes se obtuvieron valores similares a la formulación control. Por otro lado, cuando la grasa fue reemplazada tanto por fibra de cacao como por nutriose, los valores de dureza y elasticidad disminuyeron.

Además de la textura, también existen otras características relacionadas con la estructura de la miga que pueden influir en la aceptabilidad del producto como son la forma, altura, volumen, recuento y distribución de celdas de aire. Todos estos parámetros se vieron modificados negativamente en mayor o menor medida cuando el azúcar o la grasa fueron reemplazados, por lo que para estos casos el empleo de goma xantana y doble concentración de agente impulsor sería aconsejable.

Se han evaluado las características sensoriales de las magdalenas generando los descriptores que mejor definan la calidad sensorial del producto utilizando un panel de jueces entrenados y además se ha estudiado la aceptación de los nuevos productos utilizando un panel de consumidores. En las muestras donde se utilizó fibra de cacao como sustituto de grasa el panel de jueces entrenados determinó los siguientes descriptores: altura, color a chocolate, esponjosidad, elasticidad, adherencia al molde, cohesión, dificultad en la masticación y deglución, sabor amargo, sabor dulce y sabor a chocolate. La formulación control se definió como la formulación con mayor adherencia al molde, altura, esponjosidad, elasticidad, sabor y color a chocolate. Por el contrario, las formulaciones con mayor porcentaje de sustitución de grasa por fibra de cacao se definieron como más cohesivas, con peor masticabilidad, y mayor olor y sabor amargo. Los consumidores evaluaron la aceptabilidad de todas las muestras elaboradas con grasa y azúcar reducidas valorando la apariencia, color, textura, sabor, dulzor y aceptación general. En todos los casos estudiados, la formulación control (con la totalidad de la grasa y azúcar) fue bien valorada por los consumidores en todos los atributos. Cuando se reemplazó el azúcar por edulcorantes no se encontraron diferencias en la aceptación de las formulaciones con 100% de reemplazo de azúcar por sorbitol o maltitol o en el caso de reemplazo del 50% de azúcar por polidextrosa y

sucralosa. Al igual que ocurrió con el reemplazo de azúcar, cuando el 50% de la grasa fue reemplazada por nutriose no se encontraron diferencias en aceptación con respecto a la formulación control.