



Análisis de la estructura de la carne basada en plantas

Si bien la demanda mundial de carne basada en plantas continúa creciendo a un ritmo acelerado, muchos consumidores aún encuentran poca variedad en los productos disponibles en el mercado, especialmente en cuanto a tipos de carne y fuentes de proteínas. Para satisfacer esta demanda, las empresas alimentarias continúan desarrollando nuevos ingredientes y productos con el objetivo de replicar el sabor y la textura de la carne. (1)

Propiedades estructurales de la carne basada en plantas

La extrusión de doble husillo se considera una tecnología clave para la producción de carne basada en plantas. Utiliza un proceso continuo, con parámetros ajustables, que permite la producción de una variedad de texturas. Para lograr productos vegetales que ofrezcan una experiencia similar a la textura de la carne muscular, el proceso de extrusión busca conferir a las proteínas vegetales una estructura anisotrópica, fibrosa y de tipo gel. En la figura 1, se muestra un ejemplo de producto con una textura típica similar a la carne.



Figura 1: Extruido de carne basada en plantas elaborado a partir de aislado de proteína de guisante con la extrusora de doble husillo Process 16.

Hoy en día, se supone que la característica fibrosa de la carne basada en plantas proviene de la presencia de un sistema multifásico. (2) La naturaleza anisotrópica de estas estructuras se confiere en el producto final mediante el patrón específico de flujo en la matriz de la extrusora. Por lo tanto, durante el desarrollo de productos, es necesario comprender cómo se forman estos distintos elementos estructurales en el procesamiento de extrusión.

El MEB como herramienta ideal para el análisis estructural

El microscopio electrónico de barrido (MEB) ha demostrado ser un método adecuado para visualizar y evaluar estas estructuras características dentro de un margen de tamaño relevante. (3) En particular, el MEB Thermo Scientific™ Phenom™ XL G2 Desktop es una herramienta excepcional para analizar la estructura de las carnes de origen vegetal. Su facilidad de uso y velocidad incomparables permiten obtener resultados de manera sencilla. Gracias a su capacidad para analizar muestras de gran volumen y operar con vacío bajo, se pueden examinar numerosos productos de extrusión de forma simultánea sin necesidad de preparar las muestras. A continuación, se presentan ejemplos de análisis estructurales realizados con el MEB Phenom XL G2 Desktop en el desarrollo de carnes vegetales.



Figura 2: El MEB Phenom XL G2 Desktop es el que más rápido obtiene los datos: <1 minuto por imagen. No requiere preparación ni recubrimiento de la muestra.

Evaluación de la influencia del proceso y la formulación

La figura 4 muestra una imagen desde un MEB de un producto de origen vegetal ilustrado en la figura 1. En la imagen se aprecia que la estructura de la muestra está compuesta por una matriz similar a un gel con elementos adicionales incrustados, identificados como fases dispersas. Aunque los científicos alimentarios siguen investigando la naturaleza y composición de estas fases dispersas mediante diversas técnicas analíticas, (3) la imagen permite analizar la orientación y anisotropía de los elementos estructurales que influyen en la percepción de la textura del producto final.

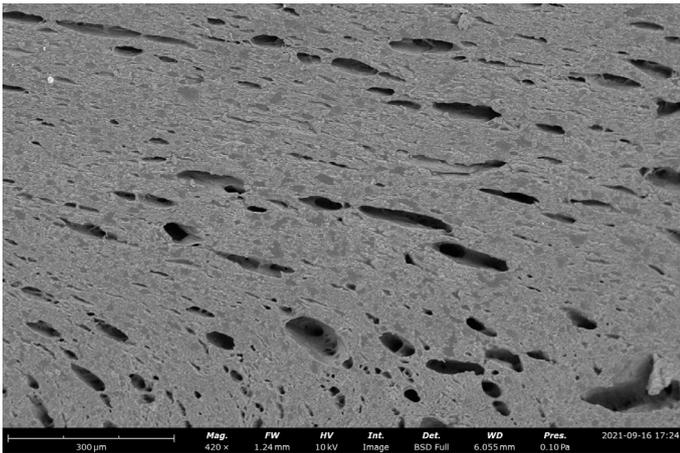


Figura 3: Imagen desde un MEB de extruido de carne basada en plantas elaborado con el MEB Phenom XL G2 Desktop. Visión general mediante mapeo automatizado de imágenes.

La interfaz de usuario del Phenom incluye un software automatizado que escanea áreas extensas, como se observa en la figura 4. Estas muestras se obtuvieron de extrusoras con diferentes longitudes de matriz. La imagen sugiere que variar la longitud de la matriz confirió diferentes patrones de flujo en las muestras extruidas. Relacionar estas imágenes con la apariencia visual de las muestras y los análisis de textura (4) permite a los desarrolladores de productos identificar las condiciones clave del proceso que deben controlarse para obtener texturas específicas. Por ejemplo, los resultados presentados en la figura 4 indican que la homogeneidad de la textura del producto depende de las variaciones en los gradientes de velocidad dentro del perfil de flujo, los cuales se pueden controlar mediante la longitud de la matriz.

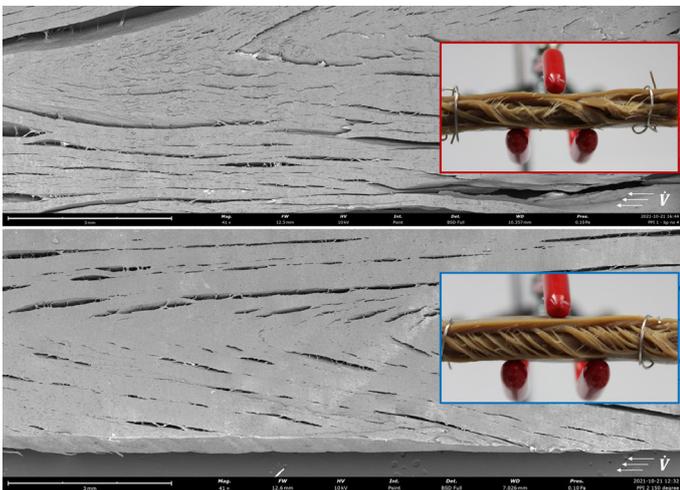


Figura 4: Escaneo de área grande cosida de extruidos de carne basada en plantas, rojo: longitud de la matriz = 270 mm; azul: longitud de la matriz: 360 mm.

Comparación entre carne animal y carne basada en plantas

La figura 5 muestra una imagen de carne muscular desde un MEB. En ella se observa la disposición en capas del tejido muscular y conectivo, que constituyen los principales elementos estructurales que se busca imitar en la carne basada en plantas. Al comparar con la figura 3, la estructura

de la muestra seleccionada de carne vegetal solo refleja en cierta medida la naturaleza fibrosa del tejido muscular. Por lo tanto, el análisis del MEB es una herramienta útil para estudiar las diferencias en la composición estructural entre la carne animal y la de origen vegetal. Estos resultados pueden servirles de guía a los desarrolladores de productos para lograr estructuras más similares a los distintos tipos de carne.

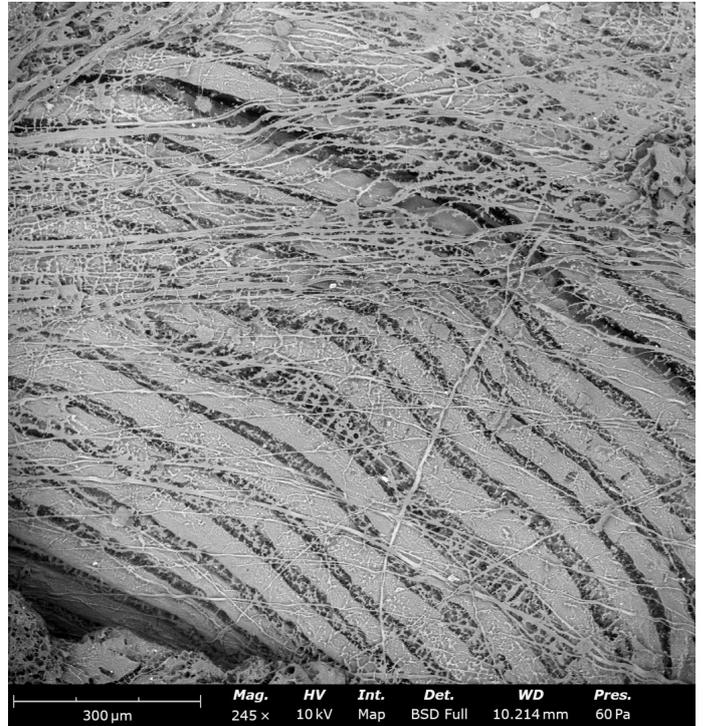


Figura 5: Tejido muscular vacuno, imagen tomada con el MEB Phenom XL G2 Desktop.

Optimización del flujo de trabajo

Junto con el microscopio electrónico de barrido, la extrusión a escala de laboratorio y otros equipos analíticos avanzados, la amplia cartera de tecnología de Thermo Scientific ofrece herramientas de vanguardia que pueden aplicarse en diferentes etapas del flujo de trabajo en la industria de carnes basadas en proteínas vegetales.

Referencias

1. Plant-Based Protein: Global Markets, BCC Publishing Staff, Report Code: FOD092B, July 2022.
2. Dekkers, et al. (2018). Structuring processes for meat analogues. Trends in Food Science & Technology. 81.
3. McClements, et al. (2021). Methods for Testing the Quality Attributes of Plant-based Foods: Meat- and Processed-Meat Analogs. Foods, 10, 260.
4. Pietsch, et al. (2020). White Paper WP04 0320, Combining extrusion, electron microscopy and rheology to study the product characteristics of meat analog products.

Para obtener más información, visite thermofisher.com/extruders