

Homogeneización de la leche

La leche es la bebida de los campeones. Y piensa en todas las permutaciones. Leche chocolatada, leche de fresa y, por supuesto, cafés con leche y capuchinos. ¿Qué haríamos sin ella? Pero sin homogeneización, se sacrifica la calidad y consistencia de la leche. La leche es una emulsión que a menudo se homogeneiza para reducir el tamaño medio de las partículas. Eso mejora su consistencia y prolonga su vida útil. El proceso de homogeneización es costoso, pero un control cuidadoso del proceso puede mejorar la calidad y, por lo tanto, reducir los costos operativos. Ahí es donde entra en juego la caracterización de partículas.

Antecedentes

La leche es una emulsión de aceite en agua. Contiene nutrientes esenciales como calcio, magnesio, selenio, riboflavina, vitamina B12 y ácido pantoténico. Alrededor del 3 al 4 por ciento de la leche de vaca es grasa, el 3.5 por ciento es proteína (micelas de caseína) y el 5 por ciento es lactosa¹. El contenido de grasa varía según la raza lechera.

El tamaño de partícula de la grasa, en particular, desempeña un papel crucial en la determinación de las características clave de calidad, incluida la vida útil, el sabor y la sensación en boca. Cuando se deja reposar, los glóbulos de grasa en la leche cruda entera se aglomeran o se acumulan y se forman en un grupo más grande que sube a la superficie para crear una capa de crema en la parte superior. Esto hace que la leche tenga un sabor grasoso.

Cuando se mantiene a la temperatura óptima de 36-38 ° F (2-4° C), la vida útil de la leche no homogeneizada puede extenderse a aproximadamente siete días. La leche homogeneizada puede durar más del doble. La homogeneización también permite mezclar la leche de diferentes rebaños. Por esa razón, casi toda la leche comercial que encontramos en los supermercados está homogeneizada.

Proceso de homogeneización

La homogeneización convencional es un proceso mecánico de dos etapas, a diferencia del químico. Reduce los glóbulos de grasa en gotas más pequeñas al forzar la leche a través de un pequeño orificio a alta presión (Figura 1).

La primera etapa suele tener como objetivo reducir los glóbulos de grasa a tamaños que oscilan entre 0,2 μm y 2 μm . Si bien la reducción de tamaño mejora el sabor y evita la formación de crema, el procesamiento excesivo conduce a la inestabilidad de la emulsión. Es decir, el tamaño de partícula de una gota de grasa se reduce considerablemente y el área de superficie total aumenta considerablemente. La inestabilidad ocurre cuando no hay suficiente proteína para cubrir la superficie total de las gotas de grasa. En esta circunstancia, las proteínas comienzan a interconectarse, provocando la floculación (agregación) o fusión de las gotas de grasa, formando una masa².

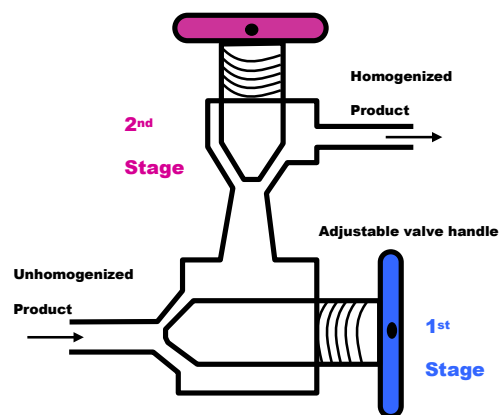


Figura 1: Homogeneizador convencional de dos etapas

La segunda etapa del proceso de homogeneización es empleado para separar clusters de glóbulos de grasa individuales. Un procesador de fluido de alto cizallamiento es un homogeneizador más utilizado. Permite a los usuarios tener un mayor control de la presión al escalar desde el laboratorio de pruebas hasta la producción. En ambos casos, los expertos recomiendan que los científicos monitoreen la reducción del tamaño de las partículas para obtener el control del procesamiento.

Materiales y método

Se utiliza un analizador de difracción láser para medir el tamaño de las partículas. La distribución a continuación representa una superposición de leche entera no homogeneizada comprada en la tienda y leche entera homogeneizada utilizando el analizador de difracción láser Partica Mini LA-350. El LA-350 ofrece una única fuente de

luz láser a 650 nm, lo que permite que el sistema mida de 0,1 μm a 1000 μm .

Como se ve en la Figura 2 a continuación, las partículas de leche no homogeneizada oscilan entre 1 y 10 μm , con un tamaño medio de 3,79 μm . La leche entera homogeneizada oscila entre 0,2 y 2 μm con un tamaño medio de 0,73 μm . La media (o promedio) de la

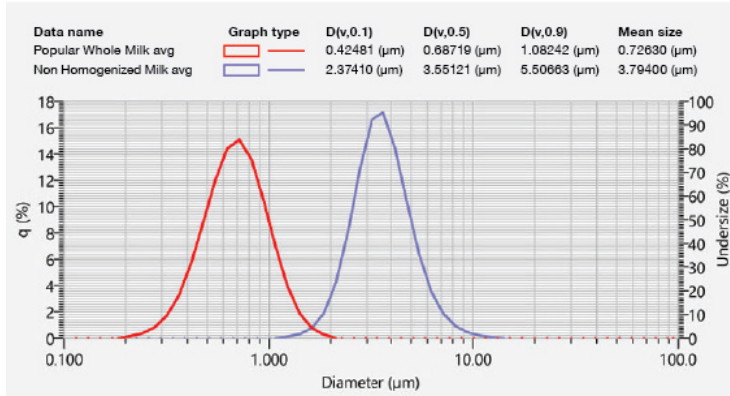


Figura 2: Leche entera homogeneizada (rojo) y leche entera no homogeneizada (azul) que muestran un parámetro crítico de calidad para los glóbulos de grasa durante el proceso de homogeneización. Mediciones realizadas con el LA-350.

distribución de partículas, obtenida por el LA-350, es un parámetro crítico utilizado por los fabricantes de leche al establecer las especificaciones de calidad del producto. La difracción láser también puede detectar fácilmente cambios en el contenido de grasa. La distribución del tamaño de partícula de la leche entera (aproximadamente 3,6 por ciento de grasa), leche al 2 por ciento, leche al 1 por ciento y leche descremada se reduce gradualmente a medida que se elimina la cantidad de grasa (figura 3 a continuación). Dado que la leche descremada carece de glóbulos de grasa emulsionados, la distribución se compone principalmente de las caseínas proteicas, que constituyen aproximadamente el 82 por ciento de la proteína de la leche.

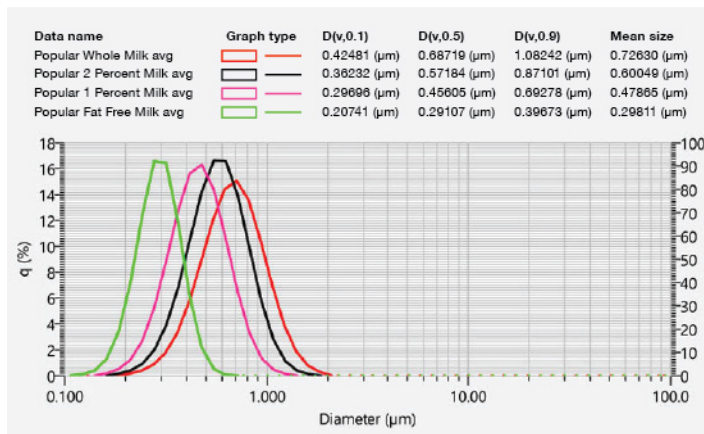


Figura 3: El LA-350 rastrea eficazmente los cambios en la distribución de tamaños para la leche entera, al 2 por ciento, al 1 por ciento y descremada

Resumen

El tamaño de partícula de la leche influye en su microestructura y define la vida útil, el sabor y la sensación en boca. La presencia de partículas que oscilan entre 0,2 μm y 2 μm es un parámetro de calidad crítico para los glóbulos de grasa durante el proceso de homogeneización. Cuando el proceso de homogeneización no se controla cuidadosamente, puede producirse la formación de grumos debido a la formación de puentes de proteínas o la formación de cremas debido a glóbulos de grasa no dispersos. Estos problemas se observan en muchos otros productos lácteos disponibles comercialmente. La difracción láser para medir las partículas en la leche es, por lo tanto, un instrumento ideal para el control de calidad.

Método de prueba analítica

Índice de refracción: 1.46 | Imaginario (absorción): 0.001
 Fluido dispersante – Agua desionizada
 Velocidad de la bomba: velocidad de la bomba suave de 1 a 3 para evitar la interrupción de las emulsiones

References

1. http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/milk-and-milk-products/milk-composition/en/#.V2rX_ORdE5s
2. Lakkis, Jamileh M., Encapsulation and Controlled Release Technologies in Food Systems. Wiley-Blackwell; 2 edition (March 9, 2016). <http://books.google.com>
3. ISO13320-2009 Section A.7



Partica mini LA-350
Analizador de distribución
de tamaño de partícula por dispersión láser

labinfo@horiba.com www.horiba.com/scientific

USA: +1 (800) 446-7422 • France: +33 (0)1 64 54 13 00 • Japan: +81 (0)3 38618231