

ESPUMA DE LIMONES SALVAJES DE GROENLANDIA

Fundamento teórico: Las proteínas desnaturalizadas se asocian en una red y retienen agua. Esto es lo que pasa al cocer un huevo o cuando coagula la sangre. En la espuma de limón se usa la propia caseína de la leche que coagula y forma una red al añadir ácido en forma de zumo de limón.

La viscosidad de un líquido es la resistencia que tiene a fluir, es decir a que sus partículas componentes se desplacen unas sobre otras en movimientos de capas. En el caso de los líquidos, la interacción depende de la temperatura: a mayor temperatura las partículas contienen más energía y tienden a moverse más libremente; por esta razón la temperatura hace disminuir la viscosidad.

MATERIALES

- 1 bote de leche condensada.
- 1 bote de leche evaporada.
- 2 limones.
- 2 vasos de precipitados de 1000 ml
- espátula de goma.
- Exprimidor.
- Batidora eléctrica de varillas (potente)
- 1 cuenco de acero.
- 1 abrelatas.
- Vasos de plástico.
- Frigorífico



PROTOCOLO

1. Batir vigorosamente la leche condensada (o la mezcla de leche condensada y evaporada) hasta observar un ligero aumento de volumen.

Gracias a la viscosidad de la leche condensada el aire atrapado al batir no puede salir de la matriz. La retención es mejor con leche condensada únicamente, pero el producto final queda demasiado dulce. Añadiendo entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{3}$ de leche evaporada se disminuye el dulzor sin rebajar excesivamente la viscosidad. El aumento de volumen se debe a la incorporación de aire. Se puede considerar suficientemente batido cuando deje de aumentar el volumen de modo apreciable.



Espuma de limón

2. Añadir el zumo de limón batiendo suavemente. La espuma se hace más densa.

El zumo de limón tiene un pH ácido debido a su alto contenido en ácidos cítrico y ascórbico. Estos ácidos reaccionan con las proteínas de caseína que se encuentran en la leche formando complejas micelas de unos miles de unidades cohesionadas por iones de Ca^{++} . Cada micela permanece independiente debido a la presencia de kappa-caseína que ocupa la superficie de las micelas con carga negativa. Por esta razón las micelas se repelen. El pH de la leche oscila sobre 6,5, ligeramente ácido, pero a pH 5,5 la carga desaparece y las micelas comienzan a atraerse y a deshacerse liberando las otras caseínas que permanecían en su

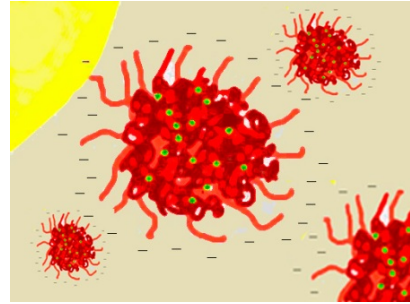


Espuma de limón a la lupa binocular

interior. A pH 4,7 las caseínas pierden su estructura y se asocian en red coagulando la leche. El mismo fenómeno se observa en el requesón y en el yogurt.

3. Introducir la espuma en el refrigerador durante una hora aproximadamente.

Al reposar en el refrigerador la matriz de la espuma se hace más viscosa y la espuma es más estable y más agradable en la boca. El aumento de viscosidad se debe en gran parte al descenso de temperatura, aunque también continua la coagulación de las caseínas reforzando la red.



Micelas de caseína

TOMA Y TRATAMIENTO DE DATOS

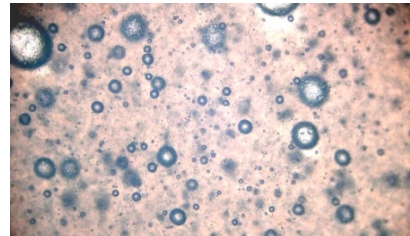
En esta práctica es difícil la toma de datos cuantitativos. Se puede medir el pH del zumo de limón, el de la leche condensada y el de la mezcla resultante. Las observaciones cualitativas se describen en el protocolo.

CONCLUSIONES

El batido introduce aire en un medio suficientemente viscoso formándose una espuma dispersa.

La estabilidad de las caseínas de la leche depende del pH del medio.

La viscosidad depende de la temperatura.



Espuma de limón al microscopio óptico