

El Suero de Quesería y sus Posibles Aplicaciones Parte 2/3

Ing. Jaime Valencia M. del C. / valenciaj@ftml.net

Se exponen brevemente los métodos de producción de concentrados de proteína de suero y lactosa, así como las características de los productos obtenidos y sus aplicaciones.



Foto: Quesos de Andalucía

En la 1ª parte se hizo un recuento de las alternativas de uso del suero como alimento para animales, así como para la obtención de suero en polvo: 5% máximo de humedad, 1.25% de grasa máximo, 15 mg de partículas quemadas como máximo, acidez titulable de 0.16% máximo, cuenta total bacteriana de 50,000 UFC/g máximo, 3 meses de vida de anaquel óptimo (a temperaturas promedio de 20°C y 80% de humedad relativa máxima)

1. PRODUCCIÓN DE CONCENTRADOS DE PROTEÍNA DE SUERO.

Para la mayoría de las compañías que están procesando el suero para obtenerlo en polvo, la búsqueda de un mayor valor agregado ha conducido a investigar las formas de concentrar el componente más valioso que tiene el suero: Las proteínas.

El método más investigado para la precipitación de las proteínas de suero ha sido el de desnaturalización por calentamiento. Los procesos industriales disponibles para concentrar las proteínas del suero son: ultrafiltración, ósmosis inversa, filtración por gel, electrodiálisis y cromatografía de intercambio iónico, o combinaciones de éstos.

La aplicación práctica más utilizada para el aprovechamiento de las proteí-

nas precipitadas por calor ha sido la de su reincorporación para incrementar el rendimiento en quesos de pasta suave (como el panela).

Se ha logrado una recuperación de seroproteínas del 60% optimizando los parámetros de reacción: temperatura (85-100°C), tiempo (al menos 15 minutos), pH (en el lado ácido, usando por ejemplo ácido acético al 33%). Ayuda también a la recuperación de las seroproteínas el uso de CaCl_2 o polielectrolitos aniónicos. Hay una patente sobre este particular que resulta útil consultar si se desea ahondar más en el tema (Rodgers, N.E. and Palmer, G.M., 1966. Whey process and products, US PATENT 3252961). Los pasos de proceso básicos en la patente son: regulación del pH entre 4.0 y 5.2, pre-calentamiento entre 65 y 80°C, mezclado turbulento, posterior incremento de temperatura entre 95 y 100°C, sostenimiento por 0.5 a 2 minutos, y adición de 50 mg/kg de 1-carbo-metoxil 2-carboxil 3-acetoxibutilen copolímero (de masa molecular 200,000), con agitación por 2 minutos. Después de la precipitación, las proteínas pueden ser recuperadas por centrifugación o filtración.

El problema con las proteínas obteni-

das por el método de desnaturalización térmica es que pierden sus más importantes propiedades funcionales, y que adquieren una consistencia arenosa. Esto sin embargo puede ser mejorado si la aplicación de calor se realiza en un pH alcalino.

Para la obtención de seroproteínas en su estado nativo, lo cual deja un producto con buenas propiedades tecnológicas y funcionales (por ejemplo buena solubilidad, formación de espuma, formación de gel, capacidad emulsionante etc.), se utilizan las siguientes técnicas:

1.1. ULTRAFILTRACIÓN (UF)/ÓSMOSIS INVERSA (OI). Este es un proceso de separación en función del tamaño y estructura de las moléculas, por medio de un gradiente de presión y una membrana semi-permeable. Genera dos corrientes: una de alto peso molecular (PM)(el retenido: proteínas, agua y una pequeña proporción de material de bajo PM), y otra de menor peso molecular (el permeado: lactosa, sales minerales, vitaminas, amino ácidos).

La UF se aplica cuando el valor del PM de corte de la membrana es mayor de 500, si es menor se utiliza ósmosis inversa. En la práctica, se suele emplear

una combinación de ambos métodos, por ejemplo se pasa el suero por UF para concentrar las proteínas, y el permeado por OI para recuperar lactosa.

PERMEADO. Se puede emplear el permeado para la producción de bebidas, tanto no alcohólicas como alcohólicas; ácido láctico por fermentación; jarabes industriales luego de la hidrólisis de la lactosa (que pueden ser usados por ejemplo en el enlatado de leguminosas y frutas).

1.2 FILTRACIÓN POR GEL. Este proceso de separación se lleva a cabo a través de una malla molecular: geles de dextrana (como el Sephadex o el Epidex) entrelazados. Conforme avanza el suero por la columna del gel, las fracciones de bajo PM se difunden en los glóbulos de gel y por tanto su movilidad se restringe, en tanto que las fracciones macromoleculares (como las proteínas) no pueden penetrar el gel y salen de la columna.

El proceso de filtración por gel es más usado para fraccionar las seroproteínas y obtener por ejemplo inmunoglobulinas aisladas o lactoferrina.

1.3 ELECTRODIÁLISIS. Se basa en hacer fluir el suero a través de un módulo de electrodiálisis con membranas selectivas para iones bajo la influencia de una pequeña diferencia de potencial eléctrico. Las membranas selectivas para cationes contienen grupos covalentes cargados negativamente (como el ácido sulfónico). Esto permite el paso de cationes y mantiene en el módulo los aniones. Lo contrario ocurre en las membranas selectivas para aniones: los grupos cargados positivamente (como las aminas cuaternarias) retienen a los cationes. La electrodiálisis es también usada para la desmineralización del suero.

1.4 CROMATOGRAFIA DE INTERCAMBIO IÓNICO. También este método es empleado para desmineralizar el suero.

El principio de funcionamiento estriba en la interacción entre las moléculas de soluto cargadas y los ligandos con cargas opuestas, ligados covalentemente a una matriz cromatográfica. Este método es probablemente la técnica cromatográfica más usada para la separación y purificación de proteínas.

SISTEMAS COMBINADOS. Desarrollos recientes combinan los sistemas de **electrodiálisis** con el de **Intercambio Iónico** (Morel, F., 1987. Whey in France at Baleycourt. Technique Laitiere & Marketing No. 1023: 17-20), los sistemas de **UF** con **filtración por gel** (German Patent DE 2 137 367), o los sistemas de **UF** con **electrodiálisis** (Amundson, C.H., 1980; Projections-whey processing in the future. Proceedings Whey Products Conference, pp 3-15, Whey Products Institute, Chicago); estos sistemas combinados reducen los costos de construcción y los gastos de energía.

Pone a su disposición métodos confiables, rápidos y competitivos para el monitoreo eficaz de:

FISICOQUÍMICOS

MICROBIOLÓGICOS ▶ Cuenta Estándar Hongos y Levaduras Coliformes / E.Coli

PATÓGENOS ▶ Salmonella Listeria Campylobacter Staphylococcus Pseudomonas

ALERGENOS

TRANSGENICOS

PLAGUICIDAS

ANTIBIÓTICOS EN LECHE

VALIDACIÓN DE LIMPIEZA




METODOS RAPIDOS, S.A. DE C.V.
 PASEO ALEXANDER VON HUMBOLDT NO. 8 OFNA. 202
 COL. 3a. SECCION LOMAS VERDES
 53120 NAUCALPAN, ESTADO DE MEXICO

TELS: (55) 5343-2314, (55) 5343-1739, (55) 5343-2171
 FAX: (55) 5343-6085

www.metodosrapidos.com
 e-mail: info@metodosrapidos.com

2. PRODUCCIÓN DE LACTOSA.

En el suero, la lactosa se encuentra en proporciones del 4.52 al 5.18% (dependiendo de su origen). La obtención industrial a partir del suero lácteo encuentra dos salidas principales: el área farmacéutica (excipiente para comprimidos, aditivo para medios de cultivo), y la industria alimentaria (alimentos para bebés, productos de repostería, y de confitería).

En las plantas procesadoras, el suero descremado y desproteinado se concentra por evaporación y luego se cristaliza en una forma que contiene alrededor de 96% de α -lactosa monohidratada. Mediante un proceso de recristalización, esta lactosa cruda es reconstituida a lactosa químicamente pura con 99.5% α -lactosa monohidratada. El licor madre obtenido como subproducto es utilizado como ingrediente para alimento de animales por contener todavía lactosa residual, proteínas no desnaturizables por calentamiento, péptidos, amino ácidos y sales minerales. Para uso farmacéutico, la lactosa debe ser mínimo 97% α -lactosa monohidratada.

Esta forma de lactosa ocurre a temperaturas de cristalización por debajo de 93.5°C, mientras que la β -lactosa anhidra cristaliza por encima de esta temperatura. La lactosa amorfa por otro lado, se produce cuando las soluciones sobresaturadas son secadas sin cristalización previa, y es debido a su higroscopici-

dad la responsable del apelmazamiento que ocurre durante el almacenaje del suero en polvo, por lo que hay que tener mucho cuidado con las condiciones de cristalización del suero.

USOS PRINCIPALES. Por el volumen obtenido en los procesos de concentración de proteínas de suero, uno de los productos que encuentra mayor desplazamiento es un jarabe de lactosa hidrolizada enzimáticamente.

a) Jarabe hidrolizado. Este jarabe no cristaliza si se lleva a cabo al menos un 75% de hidrólisis, y se concentra hasta un 64% de sólidos. De otro modo si la hidrólisis no fue del 75% el exceso de galactosa conducirá a cristalización. Ya desde un 50% de hidrólisis el jarabe es tan dulce como uno de sacarosa.

Estos jarabes encuentran aplicación en yogurt, jugos de fruta, postres (gelatinas, budines, flan, natillas etc.), frutas en conserva, vino, confitería y helados.

b) Lactitol. Si la lactosa se hidrogena catalizada por Ni a unos 100°C y bajo presión (392 kPa) a un pH de 7, se produce lactitol. El lactitol no es digerible para humanos, y por tanto tiene un cierto poder laxante; tiene un valor calórico de 2 kcal/g, y por su poder edulcorante (entre 30 y 39% del de la sacarosa) y su nulo poder cariogénico, es usado como preventivo en la formación de caries como aditivo en alimentos para dieta. Pero quizás la principal aplicación del Lactitol sea esterificado con ácido palmítico para la producción de emulsificantes y detergentes.

c) Lactulosa. Si la Lactosa se isomeriza usando aluminato, borato o ácido bórico en solución acuosa usando aminas terciarias, a pH 11 y a una temperatura de 70°C por 4 horas, se produce lactulosa. La lactulosa también es laxante pues no se metaboliza, y encuentra aplicación en la elaboración de alimentos de humedad intermedia como sustituto parcial de la sacarosa y el jarabe de alta fructosa o la glucosa, pues en concentraciones del 5 al 35% su poder edulcorante es un 48 a 62% el de la sacarosa. Quizás en últimas fechas, el principal uso para la lactulosa sea como factor bifidogénico en yogurt y leches fermentadas (al 0.5%).

d) Glucono- δ -lactona. Este producto es muy interesante porque presenta un perfil de acidificación (a ácido glucónico) parecido al de productos de fermentación como la crema cultivada o el yogurt. Agregado en pequeñas proporciones a quesos frescos (como el panela o el rancho) aporta un sabor muy agradable y ayuda a mejorar la vida de anaquel.

... Continúa 3ª y última parte en próxima edición.

EMPAQUE AL VACÍO



EL EMPAQUE INTELIGENTE



- Empacadoras al vacío
- Tánques y túneles de encogimiento
- Bolsas laminadas y termoencogibles
- Bolsas para pasteurizado y cocción
 - Película cubre hueso



Super 42



Extra 52



Supra 260

CARNOTEX, S.A. de C.V.
 Dr. Federico Sotelo s/n
 Microparque Industrial; Hermosillo, Sonora
 Tel. (662) 261 79 99, Fax (662) 261 84 78
www.empaquealvacio.com



TECNOLOGÍA CÁRNICA