“Proteína optimizada que comprende los aminoácidos esenciales para la nutrición humana”

Descripción de la Tecnología

Las fuentes de proteínas disponibles actualmente no son sustentables ya que:

- La cantidad de proteína disponible en ellas es muy baja (1%-30%), lo cual induce a consumir grandes cantidades de estas (3 a 90 veces la cantidad necesaria) para satisfacer las necesidades nutricionales.
- Las fuentes disponibles de proteínas requieren de grandes cantidades de recursos (suelos, agua, fertilizantes, etc.). Por ejemplo, para producir 1 Kg de carne de res se requieren más de 13,000 litros de agua y 13 m2 de tierra (1).

El crecimiento de la población humana y los cambios en la dieta de países en vías de desarrollo ha incrementado la demanda de fuentes de proteína, lo cual ha incrementado a su vez el uso de recursos naturales para satisfacer la creciente demanda de forma no sustentable.

Un aspecto fundamental de la nutrición proteica es su aporte de aminoácidos esenciales (AAE). Ninguna fuente disponible de proteínas (vegetal o animal) por sí sola contiene las proporciones de AAE recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para la nutrición humana (1). Esto ha promovido el suplir la alimentación humana con aminoácidos en su forma libre, el cual es un mercado en crecimiento. Sin embargo, la ingesta de aminoácidos libres sostenida por mucho tiempo afecta negativamente la salud y la expectativa de vida en animales; existe evidencia sobre efectos nocivos del consumo de algunos AAE en su forma libre en humanos (2), pero hacen falta más estudios para descartar efectos en el largo plazo.

Para suplementar la dieta humana con bajas cantidades de proteína y así contribuir en reducir la necesidad de incrementar el uso de recursos naturales, se diseñó una proteína cuya composición de AAE es tres veces mayor a la requerida para los humanos, de manera que con menor cantidad de nuestra proteína se satisfacen los requerimientos para la nutrición humana. Los humanos requerimos ingerir 12.8 g de AAE totales al día en promedio, pero tenemos que ingerir mas de 100 g de las fuentes convencionales de proteínas para obtenerlos; la suplementación alimentaria con proteína purificada de fuentes convencionales (por ejemplo, leche) requiere que ingiramos >40 g de esa proteína, mientras que de proteína pura suplementada con AAE libres 20 g; de nuestra proteína se requiere consumir 20 g, sin tener que añadir ningún AAE en forma libre. La proteína optimizada fue obtenida utilizando un método y algoritmo computacional propio, que permitió seleccionar, de entre casi cien millones de secuencias de proteínas una que incluye AAE en proporciones cercanas a las recomendadas para la nutrición humana; esta proteína no genera reacciones alérgicas y se expresa bien en levadura. Esta proteína fue usada como molde para optimizar su composición de AAE para obtener una proteína que contiene 8 AAE (histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina y valina), cada uno en la proporción adecuada para la nutrición humana. Se excluyó el triptófano debido a que la cantidad requerida de este (0.28 g) es muy baja y cualquier consumo de las fuentes convencionales de proteína lo puede suplir. Nuestra proteína no tiene el propósito de sustituir las fuentes convencionales de proteína, nuestra motivación es suplementarlas.

Para la producción de la proteína optimizada, se seleccionó una cepa de una levadura GRAS (Generally Recognized As Safe) que sobre expresa el gene que codifica para la proteína optimizada en un medio de cultivo a base de sales y secreta afuera de la célula a esta proteína. Esto permite que la ingesta de la proteína sea segura para el humano y su purificación no sea costosa.

Aplicaciones, usos y beneficios de la tecnología

El campo de aplicaciones y usos potenciales de la tecnología incluye: alimentos y bebidas, alimentos para animales, suplementos para la nutrición y la salud, productos farmacéuticos, cuidado personal, entre otros (3).

Por ejemplo, la proteína optimizada podrá aplicarse para prevenir y/o mitigar la sarcopenia, condición que consiste en la pérdida de masa muscular, en promedio 8% cada 10 años a partir de los 40 años de edad, provocando que, a los 65 años de edad, 30%-50% de las personas pierdan alrededor de una quinta parte de su masa muscular y con ello pierdan una parte considerable de su capacidad de movimiento autónomo.

La proteína optimizada también podría usarse para suplementar la alimentación de personas en desnutrición, dado que a nivel mundial los niveles de probreza alimentaria continúa incrementando, con 800 millones en condición de hambruna y desnutrición (4).

Otro posible uso de la proteína optimizada, es suplementar la dieta de deportistas, debido a que ellos consumen altas cantidades de proteína.

Nivel de madurez de la tecnología

Se escaló la expresión de la proteína optimizada en el sistema heterólogo mencionado, para lo cual se usó un biorreactor con capacidad de hasta 30 litros. Se hicieron pruebas de digestibilidad de la proteína optimizada in vitro, encontrándose que es más digerible que las proteínas de la leche. Estos resultados indican que el nivel de maduración de esta tecnología es cuatro (4) “Validación de componentes y/o arreglo experimental probado en un ambiente de laboratorio” según la escala del Departamento de Defensa de los EE. UU. (4). Se constituyó una empresa con financiamiento semilla de un fondo de inversión de Silicon Valley en EE. UU. con la que actualmente está la UNAM acordando los términos para licenciar la tecnología protegida por la solicitud de patente MX/a/2021/014268.

Información de mercado

El mercado mundial de ingredientes proteicos tuvo un valor de 52,500 millones de USD en 2020 (5). Se pronostica que el mercado de ingredientes proteicos alcance los 79,700 millones de USD para 2028, a una tasa de crecimiento anual compuesta (TCAC) de 8.0% durante el período de pronóstico 2021-2028. El crecimiento de este mercado se atribuye principalmente al crecimiento del mercado de alimentos y bebidas funcionales, los avances en las tecnologías de ingredientes como la microencapsulación, la creciente demanda de productos pecuarios, el aumento de la conciencia sobre los beneficios del consumo de proteínas y la creciente inclinación de los consumidores hacia dietas ricas en proteínas.

Según su tipo, el mercado de ingredientes proteicos se segmenta principalmente en proteínas animales, proteínas vegetales, proteínas de insectos y proteínas microbianas. Se pronostica que el segmento de proteínas de insectos registre la TCAC más alta durante el período de pronóstico. Según la aplicación, se estima que el segmento de suplementos para la nutrición y la salud experimente un rápido crecimiento durante el período de pronóstico (3).

Bibliografía

1. Tessari, P., Lante, A., & Mosca, G. (2016). Essential amino acids: Master regulators of nutrition and environmental footprint? Scientific Reports, 6. https://doi.org/10.1038/srep26074.
2. https://academic.oup.com/jn/article/134/6/1633S/4688868#111878893
3. Research And Markets. Protein Ingredients Market by Type (Animal Protein, Plant Protein, Insect Protein, Microbial Protein), Form (Dry, Liquid), Application (Food and Beverages, Animal Feed, Nutritional Supplements, Pharmaceuticals, Cosmetics) - Global Forecast to 2028. https://www.researchandmarkets.com/r/xlt54z
4. USA Department of Defense. Technology Readiness Assessment (TRA) Deskbook. https://www.skatelescope.org/public/2011-11-18_WBS-SOW_Development_Reference_Documents/DoD_TRA_July_2009_Read_Version.pdf
5. MarketsAndMarkets. Protein Ingredients Market by Source (Animal and Plant), Form (Dry and Liquid), Application (Food & Beverages, Animal Feed, Pharmaceuticals, and Cosmetics & Personal Care), and Region (NA, EU, APAC, SA, RoW) - Global Forecast to 2025.
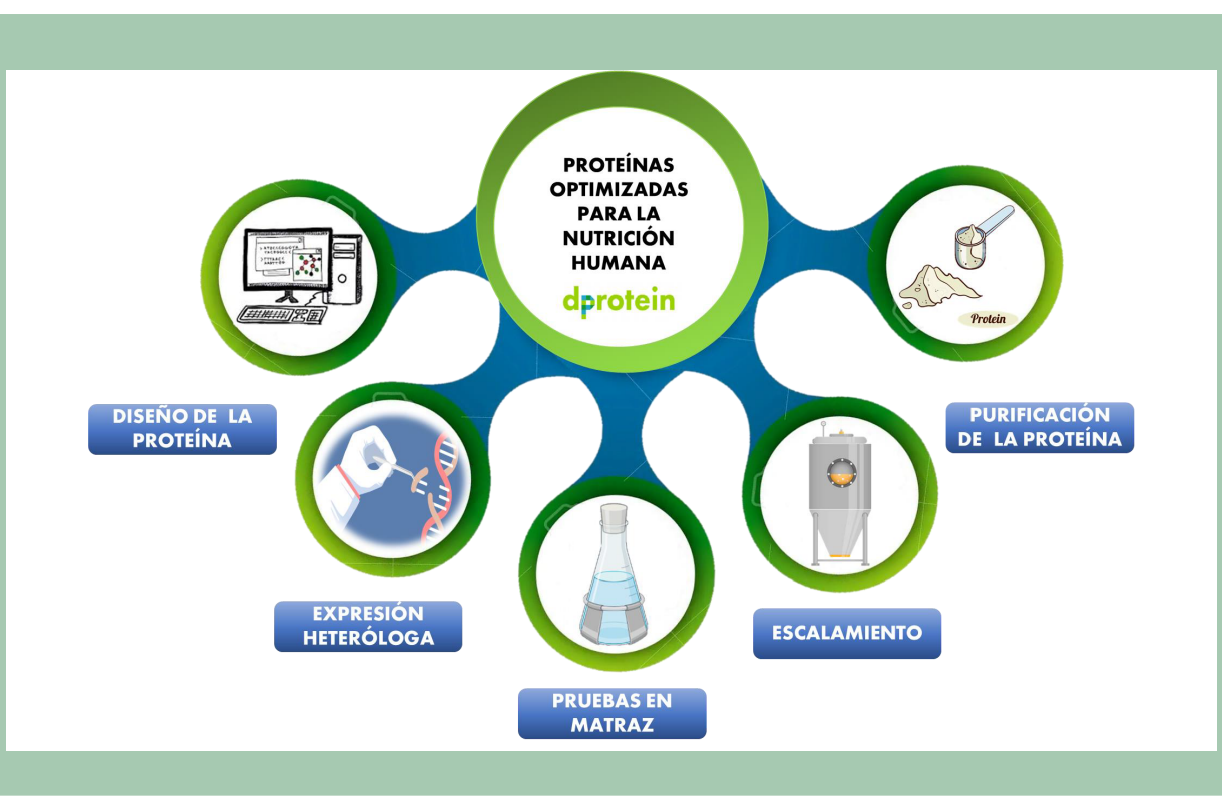
Imagen de la tecnología