

NUEVAS OPCIONES PARA AUMENTAR EL RENDIMIENTO EN LA INDUSTRIA QUESERA

EL USO DE ENZIMAS PUEDE INCREMENTAR EL RENDIMIENTO Y REDUCIR EL COSTO DE PRODUCCIÓN DE LOS QUESOS

Sascha Roervig - Commercial Development Manager - Com. Dev. Cheese Cultures - Chr. Hansen A/S
Edición: Graciela Taboada - MKT Analyst - Food Cultures & Enzymes Cono Sur - Chr. Hansen Argentina



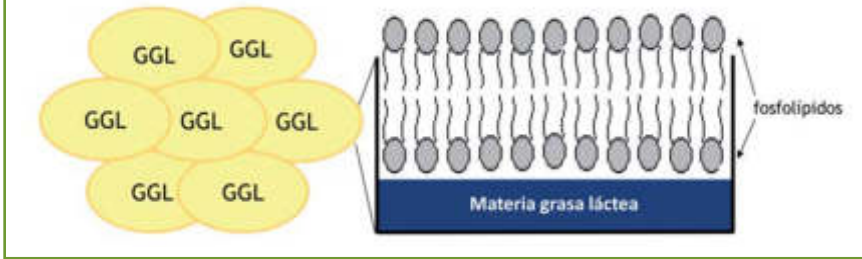
La enzima desarrollada para aumentar el rendimiento -en especial de los quesos de pasta hilada y quesos frescos- a través del aumento de la retención de grasa en la cuajada puede ser definida como una solución estandarizada de una fosfolipasa A1 (PLA1). Esta enzima (en adelante YieldMAX®)¹ es obtenida a través de la fermentación de un sustrato específico por una cepa *Aspergillus oryzae*. Se trata de una enzima termolábil, ya que el 90% de la misma es destruida por la pasteurización del suero (72°C, 20 segundos). Mediante su uso se logra un aumento en el rendimiento de aproximadamente del 2%, dependiendo del contenido de grasa en la leche y de otras variables. YieldMAX® también aporta beneficios al sabor y la textura y tiene aplicación en otros tipos de queso, tales como Gorgonzola, Brie y Camembert. Además del rendimiento, se observa una considerable mejora del sabor durante la maduración.

La finalidad del producto cuando se añade a la leche durante la fabricación es hidrolizar los fosfolípidos de la membrana de los glóbulos de grasa, generando un compuesto (lisofosfolípido) altamente emulsificante que interactúa con las caseínas, promoviendo un

La reducción de costos por mejora de retención de grasa y proteína es un objetivo permanente en la industria quesera. Cerca del 80-85% del costo total de un queso proviene de la leche. Por ello, cualquier alternativa que maximice el aprovechamiento de los sólidos de la leche impactará directamente en la eficiencia económica. Existen métodos novedosos que permiten lograr un incremento en el rendimiento durante la elaboración. El rendimiento de los quesos puede ser mayor mediante la incorporación de proteínas o agregando fosfolípidos. Sin embargo, estas aproximaciones pueden llevar a deficiencias de sabor, textura y derretimiento. El objetivo de este artículo* es presentar una tecnología enzimática que utiliza una fosfolipasa específica para mejorar el rendimiento en la elaboración de quesos.

aumento del rendimiento de la fabricación del queso. Esta hidrólisis también promueve una mayor retención de la grasa y de la humedad en la cuajada, debido a la modificación de la membrana del glóbulo de grasa. La grasa de la leche se presenta principalmente en forma de glóbulos de grasa envueltos por una capa doble de fosfolípidos, como se muestra en la Figura 1. Las fosfolipasas hidrolizan los fosfolípidos en ácidos grasos. La fosfolipasa A1 (PLA1) actúa específicamente en la posición SN-1 del fosfolípido, formando un ácido graso y un lisofosfolípido. La enzima se añade a la leche en forma inmediata al llenado del tanque de fabricación y

FIGURA 1- Disposición de la doble capa de fosfolípidos en los glóbulos de grasa de la leche



necesita para actuar un tiempo mínimo de 20 minutos antes de añadir el coagulante.

MECANISMO DE ACCIÓN DE YIELDMAX®

La fosfolipasa A1 de YieldMAX® hidroliza, mediante el agregado de agua, los enlaces ésteres en los ácidos grasos de cadena larga (Figura 2).

1. La materia grasa láctea está contenida en principio en el glóbulo de la leche, rodeada por una membrana bicapa fosfolípida (a)
2. YieldMAX® modifica la membrana del glóbulo de grasa láctea mediante la hidrólisis de fosfolípidos en la posición A1 (b)
3. Mediante una reacción enzimática, los lisofosfolípidos y ácidos grasos libres son liberados de los glóbulos de grasos (c)
4. Los lisofosfolípidos se unen a la caseína (y a los ácidos grasos libres) durante la coagulación, formando entonces un complejo lisofosfolípido-caseína que está ligado al glóbulo de la leche (d)

5. Los lisofosfolípidos actúan como agentes emulsionantes (e):
 - protegen los glóbulos grasos de rupturas.
 - re-emulsionan la grasa que se había “escapado” de los glóbulos dañados.
 - reducen la pérdida de grasa libre líquida no emulsionada en el suero.
 - reducen la sinéresis, por lo que más agua es retenida en el queso.

Después de su aplicación en el llenado del tanque durante el proceso de fabricación, YieldMAX® reacciona con la grasa dispersa en la leche y -como se ha mencionado- forma un ácido graso y un lisofosfolípido; éste se une a la caseína, la cual a su vez se une al glóbulo de grasa. Este proceso impacta fuertemente en el aumento de rendimiento del queso, pero también promueve una reducción en el contenido de grasa del suero del orden del 10-14%, como se puede observar en la Figura 3. YieldMAX® no tiene ninguna influencia en la coagulación durante el proceso de fabricación del queso.

ESTABILIDAD FRENTE AL PH Y TEMPERATURA

La enzima YieldMAX® es estable hasta 45°C. Por encima de esa temperatura comienza la desnaturalización de la enzima, hasta que se produce una inactivación irreversible. Más del 90% de la enzima se destruye durante la pasteurización del suero (72°C/20 segundos), por lo que no interfiere en una posterior venta del

FIGURA 2 - Mecanismo de funcionamiento de la enzima YieldMAX®

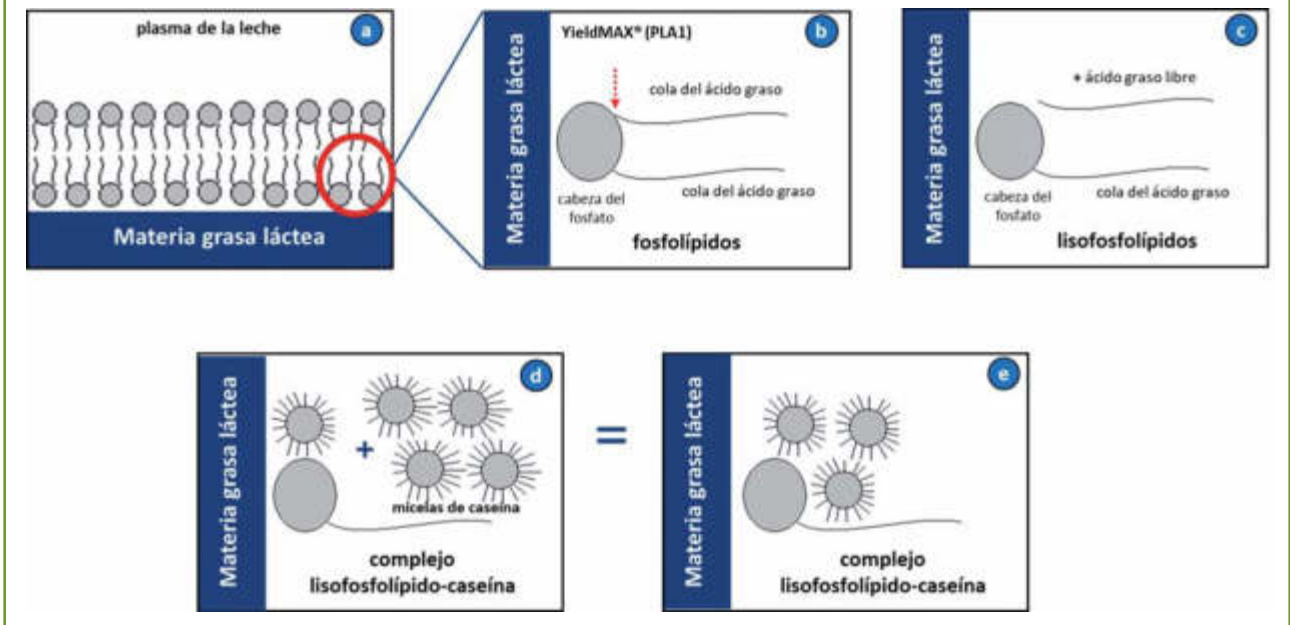


FIGURA 3 - Reducción en el contenido de grasa del suero con y sin agregado YieldMAX®

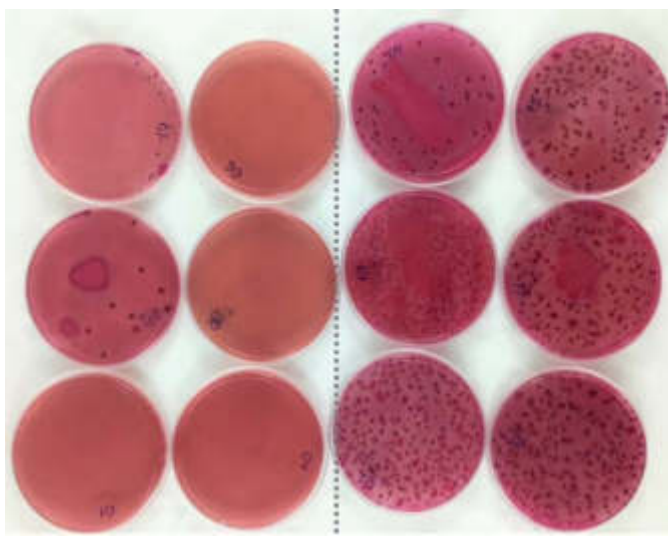


suero. En cuanto el pH, la enzima permanece estable para los intervalos de pH que ocurren durante el proceso normal de fabricación del queso. La enzima es inactivada irreversiblemente cuando entra en contacto con ácidos fuertes.

EL USO DE ENZIMAS Y SU RELACIÓN CON LA BIOPROTECCIÓN

Otro gran beneficio de la aplicación de la enzima YieldMAX® en quesos frescos es una considerable inhibición de las bacterias Gram negativas del grupo coliforme. Este hecho fue observado a través de los resultados de pruebas industriales realizadas en tres establecimientos queseros con la tecnología tradicional para queso Minas Frescal con adición de ácido láctico. Las pruebas se realizaron siempre el mismo día y en forma

FIGURA 4 - Efecto inhibitor sobre coliformes en quesos tipo Minas Frescal elaborados con y sin agregado YieldMAX® luego de 30 días de elaboración



paralela con un control, utilizando leche pasteurizada proveniente del mismo silo de almacenamiento.

La pared celular de las bacterias Gram negativas está formada por una membrana externa -peptidoglicano- compuesta de carbohidratos, lípidos y proteínas. La inhibición observada tras las pruebas puede ser explicada por la ocurrencia de una lisis provocada por la acción de la enzima sobre los constituyentes lipídicos de la pared celular.

Desde el punto de vista técnico-comercial, la bioprotección generada por la enzima YieldMAX® permite extender la vida útil del producto en góndola y garantiza la seguridad alimentaria del producto. En la Figura 4 se observa el efecto inhibitor sobre los coliformes en medio VRB en quesos tipo Minas Frescal elaborados con y sin agregado de YieldMAX® luego de 30 días de elaboración. El efecto de la reducción del recuento de coliformes en los quesos tratados con la enzima YieldMAX® contribuyó de forma significativa a la extensión la vida útil y mejora de las características sensoriales.

En la Figura 5 se presentan los valores de pH, porcentaje de humedad y recuento de coliformes (expresado por el diámetro de los círculos) de los quesos tratados con YMAX vs el control sin el agregado de la enzima. Se puede observar que los recuentos más altos de coliformes generan valores de pH más bajos y, en consecuencia, menor contenido de humedad en los quesos.

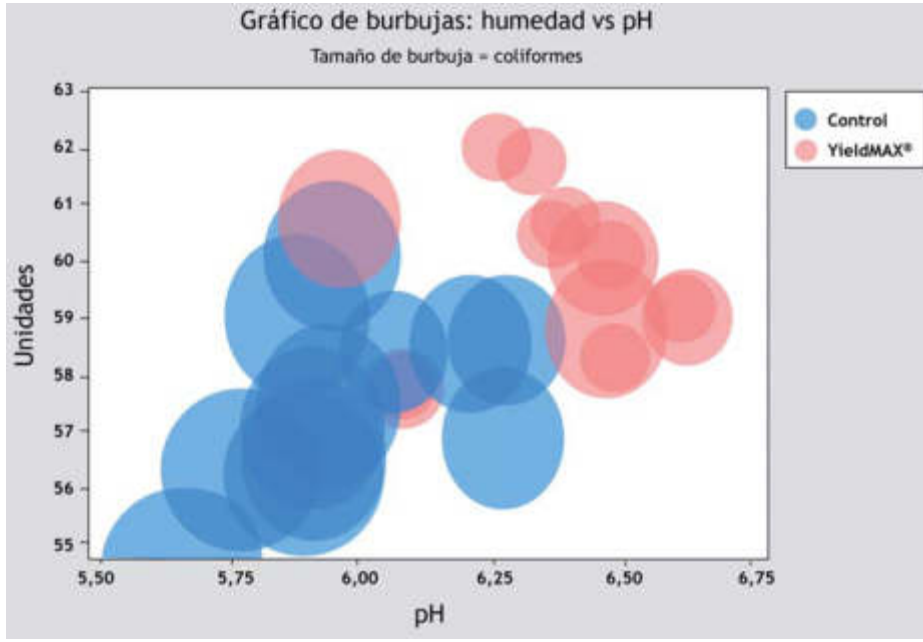
DOSIFICACIÓN Y ASPECTOS REGULATORIOS

La dosificación se realiza sobre la base del contenido de grasa de la leche. Se recomienda 5 LEU-P/g de grasa. Por ejemplo, en una leche 3.0% de grasa se añade 6.5mL de YieldMAX®/100 litros de leche. La fuerza de la enzima es de 2.300 LEU-P/ml². En cuanto a los aspectos regulatorios, si bien la enzima de YieldMAX® se clasifica en general como coadyuvante de tecnología -por lo que no necesita ser declarada en la lista de ingredientes del producto final- recomendamos consultar la regulación local.

CONCLUSIONES

En base a pruebas realizadas, se pudo comprobar que la aplicación de la enzima YieldMAX® aumenta el rendimiento de los quesos mediante retención de materia grasa y humedad, con un promedio de 1.8% en todos los tipos de queso y hasta 3.5% en quesos tipo pasta hilada. Por otra parte, YieldMAX® permite lograr una textura más suave y

FIGURA 5 - Valores de pH, humedad y recuento de coliformes en quesos con y sin agregado de YieldMAX®



húmeda mediante la retención de material grasa y humedad y mejora el sabor debido al mayor contenido de humedad y a efectos lipolíticos, así como a una maduración acelerada.

Por último, se pudo comprobar el efecto bioprotector de su aplicación por la reducción del recuento de coliformes en los quesos tratados, lo que contribuyó de forma significativa a la extensión la vida útil y mejora de las características sensoriales del producto final.

REFERENCIAS

- (1) Enzima YieldMAX® de Chr. Hansen
- (2) LEU-P = unidad que expresa la fuerza de la enzima Fosfolipasa
- (*) Ha-La Biotec newsletter n° 140-141 (2017). Coordinación, edición y redacción: Rosa Maria Muniz Fernandez – Ana Luisa Costa. Consultoría y redacción técnica: Lúcio F. Antunes; Michael M. Saito; Sérgio C. Vilela; Eliandro C. Martins; Natália Góes (Chr. Hansen Brasil). Traducción: Liliana Ortiz (Chr. Hansen México)

Ser líder es pensar primero en los demás.

Desde hace 60 años promovemos la utilización del NH3 como refrigerante natural por excelencia con **cero** afectación de la capa de ozono y **cero** efecto invernadero. **700 unidades** compresoras Howden para NH3 instaladas y una vasta experiencia en el mercado nos convierten en la empresa líder en sistemas frigoríficos industriales.

tecnofidta STAND4H 10



VMC Refrigeración S.A.
Soluciones en refrigeración Industrial.

Tel: +54 03492 432277-87 / ventas@vmc.com.ar / www.vmc.com.ar
Rafaela / Santa Fe / Argentina