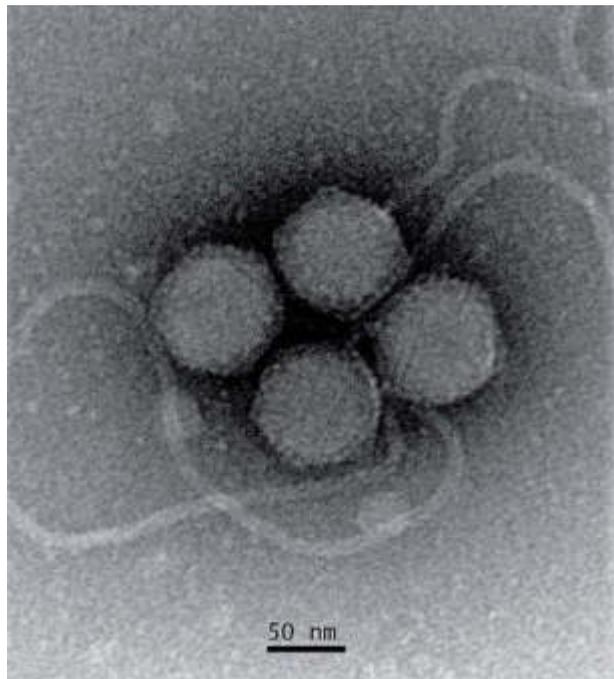


CONTROL DE FAGOS EN LA INDUSTRIA LÁCTEA

HASTA LA FECHA SÓLO EXISTE UNA MANERA DE CONTROLAR EL PROBLEMA DE FAGOS: LA HIGIENE

Departamento Técnico de Sacco System



Como se destaca en la literatura, los bacteriófagos continúan evolucionando y mutando. A través del aire acondicionado, personal, equipamiento, etc., se puede promover la contaminación de fagos desde la producción de leche y determinar un gran número de mutaciones en el proceso de fermentación. Se ha demostrado que los nuevos fagos mutantes suelen ser más virulentos, por lo que pueden atacar más cepas y/o con mayor potencial epidémico. A esto se deben agregar los resultados de estudios recientes^{1,2,3} que han demostrado cómo los fagos pueden volverse resistentes a las altas temperaturas y a los desinfectantes para dificultar aún más su control. En estos casos, aunque los productores de fermentos lácticos intentan constantemente seleccionar nuevas cepas o mutantes bacterianas insensibles a los bacteriófagos (Bacteriophage Insensitive Mutant - BIM), los brotes todavía ocurren y sólo se pueden reconocer ante la presencia de defectos o pérdidas en la producción.

El ataque de los fagos sigue siendo la principal causa de pérdidas económicas en la industria de productos lácteos fermentados, estos virus provocan múltiples inconvenientes, desde menor rendimiento y calidad de los productos hasta la falta total de producción. Hasta no hace tantos años, se creía que con la biotecnología moderna sería posible desarrollar fermentos lácticos capaces de resistir totalmente a los bacteriófagos. Pero hemos tenido que darnos cuenta de que la naturaleza es más fuerte: gracias a su alta capacidad de mutación, los bacteriófagos han demostrado que pueden superar rápidamente cualquier mecanismo de resistencia.

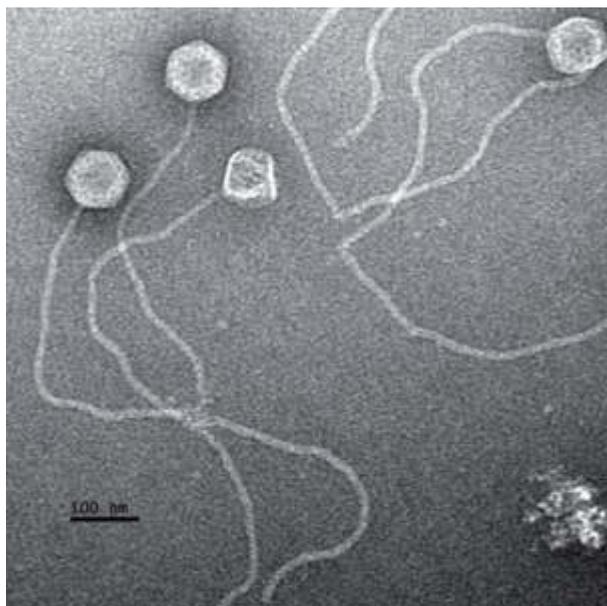
RESISTENCIA DE LOS BACTERIÓFAGOS AL TRATAMIENTO TÉRMICO

Estudios realizados en las Universidades de Copenhague, de Kiel y de Hohenheim han demostrado en el laboratorio lo que se conoce en la práctica desde hace mucho tiempo: que la resistencia térmica de los fagos está aumentando. Hasta tal punto esto es cierto que, a diferencia de hace 40 años, la mayoría de los fagos pueden ahora sobrevivir a la pasteurización. Como resultado, se requieren combinaciones más intensas de tiempo/temperatura para producir leche y crema sin fagos.

La mayoría de estos virus resistentes a la temperatura son parte del grupo de fagos que atacan cepas pertenecientes a la especie *Lactococcus lactis* y pueden sobrevivir en la leche a 100°C durante 1 min. o en agua a 95°C durante 1 min.^{1,2}. Algunos fagos que atacan a *Lactococcus lactis* se reducen en solo 2 log después del

tratamiento térmico a 85°C durante 30 minutos³. Fagos de *Leuconostoc* mostraron una resistencia similar a la temperatura. Los fagos de *Streptococcus thermophilus* se inactivan en general después de un tratamiento a 80°C durante 1 min., pero algunos de ellos pueden resistir en la leche tratada a 90°C durante cinco minutos¹. Hasta ahora, los fagos que atacan al género *Lactobacillus* fueron los menos resistentes a los tratamientos térmicos, ya que normalmente no sobreviven a 80°C durante 1min. Sin embargo, ha sido reportado un fago de la especie *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* capaz de sobrevivir hasta 90°C durante 15 minutos¹.

De este modo, la pasteurización ya no es un instrumento suficiente para inactivar térmicamente a los fagos durante el proceso de producción. En algunos casos, es necesario alcanzar temperaturas superiores a 75-80°C durante más de 1 min. para tener algún efecto. En otros, incluso los tratamientos a 110°C durante 15 segundos no son suficientes para reducir los fagos presentes en el suero. Por lo tanto, para estar seguros de la efectividad, los tratamientos térmicos deben ser aquellos cercanos al tratamiento UHT. Se debe prestar especial atención al espacio de cabeza del tanque: las



indicaciones dadas son válidas sólo si el tanque está lleno.

Si el tanque sólo está parcialmente lleno, se debe realizar un tratamiento térmico aún más intenso para asegurar la eliminación total de los fagos en su interior, o proporcionar un tratamiento térmico con vapor en la parte superior del tanque, paralelo al trata-

+

**INVERSIÓN CON RÁPIDO RETORNO
¡AHORRE ENERGÍA!**

**CONDENSADORES EVAPORATIVOS
PARA AMONÍACO Y/O REFRIGERANTES
HALOGENADOS**

- Capacidades desde 160kw a 3600kw
- Línea "N" galvanizado en caliente
- Línea "SS" íntegramente en acero inoxidable
- Ventiladores de alta eficiencia

FRIO-RAF
REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL

FRIO-RAF S.A. | Lisandro de la Torre 958 | Rafaela | Argentina
 Tel.: 54-3492-432174 | frioraf@frioraf.com | www.frioraf.com

miento térmico de la leche. Para desinfectar equipos, tanques, etc., mediante tratamiento térmico, es necesario alcanzar temperaturas de al menos 95°C durante 30 minutos, o incluso más y durante mayor tiempo. Los biofilms que no se eliminan correctamente actúan como protección adicional contra los fagos y pueden llevar al fracaso del proceso de desinfección térmica implementado.

RESISTENCIA DE LOS FAGOS A LOS DESINFECTANTES

Estudios realizados en el University College de Cork en Irlanda han demostrado que los bacteriófagos se han vuelto mucho más resistentes a la desinfección química, especialmente a los desinfectantes con acción oxidativa a base de cloro³. Estos estudios evidenciaron que algunos fagos que atacan a los *Lactococcus* pueden soportar concentraciones de hipoclorito de sodio de hasta 800 ppm. En particular, algunos bacteriófagos, cuando se exponen a estas concentraciones durante 30 minutos y a temperatura ambiente, mostraron una supervivencia de casi el 100%³.

El desinfectante para superficies basado en cloruro de alquil-dimetil-bencil-amonio ya no parece funcionar³. Sin embargo, los investigadores encontraron que el ácido peracético (además del ácido acético) es efectivo a una concentración de 0.015%. Incluso una solución débil de soda cáustica (0.2% de NaOH) puede ser efectiva, pero la experiencia en la práctica a menudo ha mostrado resultados negativos. En algunos casos, los bacteriófagos pueden sobrevivir durante varios días e incluso después de un tratamiento térmico a 70°C o usando una solución de NaOH al 2%⁵. La supervivencia se debe probablemente a la presencia en estas soluciones de "suciedad" que actúa como un fago-protector⁵. También investigadores de la universidad de Laval (Canada), al estudiar el efecto de diferentes desinfectantes, encontraron que las mezclas de ácido peracético y

ácido acético son las más efectivas contra los bacteriófagos, en detrimento de los agentes oxidantes basados en compuestos de cloro o amonio cuaternario⁴.

CONCLUSIONES

Desafortunadamente, no existe un sistema simple para evitar la aparición de los problemas causados por un ataque de fagos. Hasta la fecha, las mejores armas de defensa disponibles para las empresas que operan en el sector lácteo son: una higiene escrupulosa, que evite que las partículas de suero contaminen la producción de leche; limpieza correcta/CIP, y desinfección correcta, indistintamente por tratamiento térmico o químico, combinada con un sistema de rotación de cultivos apropiado para una aplicación específica. No importa qué fermento láctico se use, ya sea de inoculación directa o semidirecta, si es tradicional indefinido o definido. Cuando se usa por demasiado tiempo y se reemplaza sólo en presencia de problemas de fagos (inhibición demasiado fuerte), ningún cultivo existente o futuro resultará la solución ganadora. Por el contrario, la rotación de cultivos definida por los diferentes perfiles de fagos permite eliminar los fagos que se acumulan durante cada proceso de producción.

BIBLIOGRAFIA

1. Hitzeresistenz von Bakteriophagen mesophiler und thermophiler Milchsäurebakterien. 2007. Dietrich, F. et al.; Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte, 59, 285-298.
2. Thermal inactivation of the heat-resistant *Lactococcus lactis* bacteriophage P680 in modern cheese processing. 2010. Atamer, Z., Hinrichs, J., Int. Dairy J. 20, 163-168.3.
3. Impact of thermal and biocidal treatments on lactococcal 936-type phages. 2014. Van Sinderen, D. et al.; Int. Dairy J. 34, 56-61.
4. Inactivation of dairy bacteriophages by commercial sanitizers and disinfectants. 2013. Campagna S. et al., Int. J. Food Microb. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2013.11.012
5. Per Dedenroth Pedersen, 2015, personal experience from phage testing done as Sacco Srl.

MÁS INFORMACIÓN: www.saccosystem.com
info@saccosystem.com



carmat =
Maquinaria para la Industria Alimenticia

CARMAT S.R.L.
BELGRANO 96
(S3017AEB) San Carlos Sud
Santa Fe - Argentina
Tel./Fax: (+54 3404) 421665 / 421592
Email: carmat@carmat.com.ar
www.carmat.com.ar

- Líneas de envasado, empaque y fines de líneas robotizadas.
- Envasadoras para polvos, fluidos y sólidos.
- Mezcladoras de polvos, sólidos y carnes.
- Líneas de proceso de queso rallado.
- Zarandas.
- Trozadoras de quesos manuales y automáticas.
- Lavadoras de moldes y bandejas. Lavadoras de quesos.
- Túneles de termocontraído por aire o agua.
- Picadoras y pailas de reelaboración de quesos.
- Cintas transportadoras.
- Desarrollo de equipos especiales para procesos diversos.

25 Años