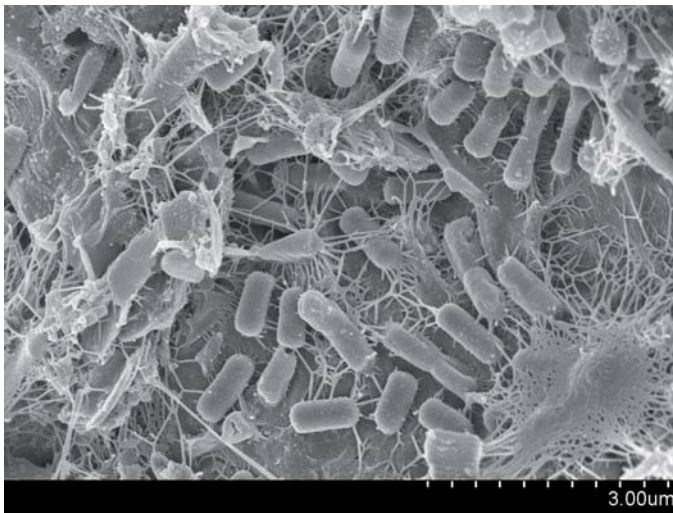


LOS BIOFILMS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

LA INOCUIDAD SE VE AMENAZADA POR LA ADHESIÓN DE LOS MICRORGANISMOS A LAS SUPERFICIES, FENÓMENO CONOCIDO COMO BIOFILM

Departamento Técnico de Magiar



Cuando las condiciones son adecuadas, las bacterias se adhieren a las superficies formando biofilms, los cuales son difíciles de eliminar incluso con las mejores prácticas de higiene, ya que las bacterias cuando se encuentran dentro de estas estructuras son mucho más resistentes a cambios ambientales externos. Así, los biofilms pueden sobrevivir en entornos de plantas alimentarias, constituyendo un importante problema de higiene.

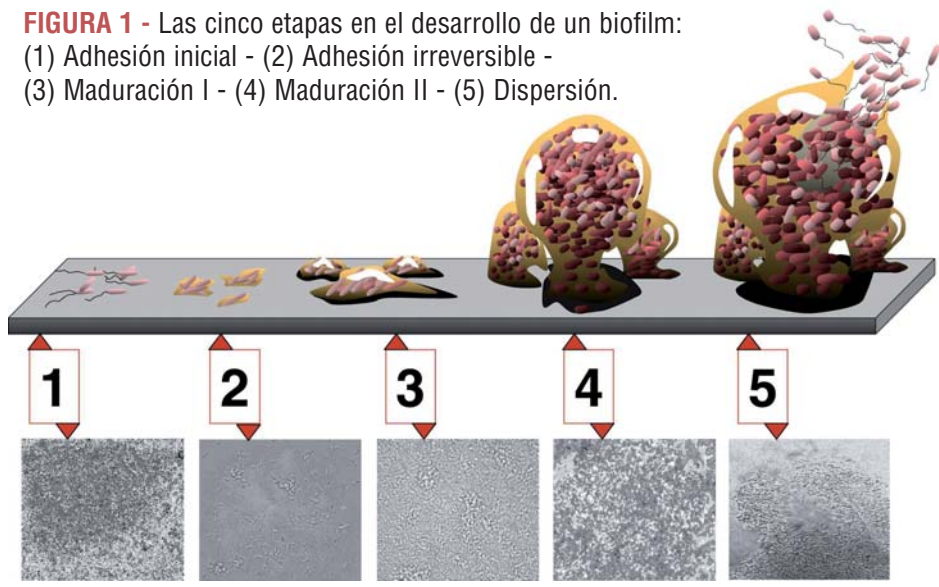
Los biofilms son comunidades complejas de microorganismos que crecen inmersos en una matriz orgánica polimérica extracelular (EPS) que les permite adherirse a cualquier superficie. El desarrollo en biofilms es una forma habitual de crecimiento de las bacterias en la naturaleza (Figura 1). En la actualidad se considera que la mayoría de las bacterias son capaces de formar biofilms (Donlan, 2002; Lasa *et al.*, 2009). Podemos encontrar biofilms en todos los medios donde existan bacterias: en el medio natural, clínico o industrial. Para ello sólo se requiere la presencia de un entorno hidratado y una mínima cantidad de nutrientes, ya que pueden desarrollarse sobre todo tipo de superficies, incluyendo plástico, cristal, madera y metal (Kraigsley *et al.*, 2002; Terry *et al.*, 2003).

La contaminación bacteriana de los alimentos representa un constante peligro al provocar brotes de enfermedades que afectan a millones de personas cada año, considerándose un problema emergente de salud pública. Estos brotes se originan por inadecuadas prácticas higiénicas del personal, contaminaciones cruzadas, materia prima contaminada y problemas ambientales, entre las principales causas. Dentro de ese contexto, en la industria de los alimentos las superficies son una de las vías de contaminación bacteriana más frecuentes.

En la industria alimentaria es muy común la presencia de biofilms en desagües, equipos y materiales. Algunos patógenos bacterianos de especial importancia en la inocuidad alimentaria que poseen la capacidad de formar biofilms son *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp, *Escherichia coli*, *Pseudomonas* spp, *Campylobacter jejuni* y *Bacillus cereus*, entre otros. La formación de biofilms es una estrategia adaptativa de los microorganismos, ya que el crecimiento en biofilm ofrece cuatro ventajas importantes: (1) protege a los microorganismos de la acción de los agentes adversos, (2) incrementa la disponibilidad de nutrientes para su crecimiento, (3) facilita el aprovechamiento del agua, reduciendo la posibilidad de deshidratación y (4) posibilita la transferencia de material genético (ADN).

Todas estas circunstancias pueden incrementar sus capacidades de supervivencia. Como consecuencia, los métodos habituales de limpieza y desinfección son ineficaces contra las bacterias en un biofilm (Costerton *et al.*, 1999; Donlan, 2002), lo que dificulta su eliminación. Al mismo tiempo, la presencia de estos patógenos incrementa las probabilidades de contamina-

FIGURA 1 - Las cinco etapas en el desarrollo de un biofilm:
 (1) Adhesión inicial - (2) Adhesión irreversible -
 (3) Maduración I - (4) Maduración II - (5) Dispersión.



ción del alimento y de provocar enfermedades de transmisión alimentaria, razón por la que se considera que la presencia de biofilms en las superficies de contacto de la industria constituye un evidente riesgo para la salud.

La presencia de biofilms en superficies en contacto con alimentos es la causa principal de contaminación del producto final. Las consecuencias de esta situación pueden conducir a pérdidas económicas debidas tanto al rechazo del producto como al desarrollo de enfermedades si intervienen microorganismos patógenos (Piera Serra, 2003). Los biofilms formados en el entorno del manipulador (superficies, herramientas e instrumentos) aumentan considerablemente los problemas de contaminación cruzada y de contaminaciones posteriores en el procesado. Por este motivo, es preciso eliminar todos los microorganismos en dichas superficies antes de que contaminen y establezcan un biofilm que les servirá de reservorio (Piera Serra, 2003; Fuster i Valls, 2006).

Además del riesgo de contaminación, el desarrollo de biofilms puede causar biocorrosión (Chmielewski y Frank, 2003) e incluso interferir en diferentes procesos (Kumar y Anand, 1998; Chmielewski y Frank, 2003). En sistemas de agua potable la formación de biofilms pueden obstruir las cañerías disminuyendo su velo-

cidad y su capacidad de transporte (Figura 2). La formación de biofilm en intercambiadores de calor puede reducir la transferencia de calor y como consecuencia su eficiencia en el proceso.

Para la prevención de los riesgos y del costo de los daños que causan los biofilms son necesarios procedimientos de limpieza y desinfección efectivos (Silagyi, 2007). ITRAM Higiene en conjunto con la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) y diferen-

tes centros tecnológicos ha llevado a cabo un proyecto de investigación y desarrollo basado en el estudio de los biofilms, cómo son y cómo podemos eliminarlos. El objetivo de su trabajo ha sido buscar moléculas “anti-biofilms” producidas de forma natural para el desarrollo de productos de higienización. Es decir, reemplazar los químicos tradicionales y obtener productos altamente biodegradables y menos agresivos. Así las industrias pueden proteger el medio ambiente, la salud del personal de limpieza y sus instalaciones, al tiempo que incrementan la seguridad laboral y garantizan la higiene. ITRAM ha desarrollado una gama de productos para el control (detección y eliminación) de los biofilms en la industria alimentaria.



FIGURA 2 - Biocorrosión

FIGURA 3 - Detección de biofilm con BioFinder



1. Superficie de acero inoxidable humedecida con agua

2. Reacción negativa al aplicar BioFinder sobre una superficie no contaminada

3. Reacción positiva al aplicar BioFinder sobre una superficie contaminada con biofilms

3b. Vista lateral de la reacción positiva que produce BioFinder al entrar en contacto con un biofilm



Los biofilms son invisibles a simple vista, pero pueden detectarse. BioFinder ha sido probado en los microorganismos más comunes de la industria alimentaria.

CONTROL DE BIOFILMS CON PRODUCTOS DE ITRAM

BIOFINDER.

DETECCIÓN INMEDIATA

ITRAM ha desarrollado BioFinder, una solución innovadora para la detección de biofilms en superficies abiertas y una herramienta eficaz para el control de la higiene. Este producto reacciona al detectar los biofilms, al aplicar el spray BioFinder sobre las superficies de la instalación, revela de manera inmediata las zonas contaminadas mediante una simple inspección visual (Figura 3).

ITRAM HIGIENE. LA SOLUCIÓN DEFINITIVA A UN PROBLEMA COMPLEJO

Además del Biofinder para detectar biofilms, ITRAM ha desarrollado una solución innovadora para eliminarlos, combinando tecnología enzimática y química tensioactiva, lo que la convierte en una tecnología exclusiva en el mercado. Las enzimas son proteínas que transforman de manera irreversible la materia orgánica en pequeños residuos solubles en agua. Además, son completamente biodegradables.

Las enzimas utilizadas en la gama de ITRAM Higiene actúan específicamente sobre las sustancias poliméricas extracelulares que forman la estructura del

biofilm, degradándolas y dejando las bacterias expuestas para que puedan ser fácilmente eliminadas en la fase de desinfección.

La gama de productos enzimáticos está diseñada para la eliminación de biofilms en instalaciones de cualquier tipo de industria agroalimentaria, farmacéutica, química, redes sanitarias y colectividades. ITRAM ofrece diferentes tratamientos y protocolos de higiene, específicos para cada caso. Las ventajas de los productos enzimáticos ITRAM son las siguientes:

- Actúan a pH neutro.
- No son corrosivos para los materiales de las superficies.
- Suponen un bajo riesgo de exposición para el operario.
- Su composición es fácilmente biodegradable.
- Contribuyen a un impacto ambiental positivo.
- Eliminan eficientemente los biofilms.
- Una vez eliminados los biofilms, previenen su reaparición y dispersión.
- Mejoran la eficacia de la limpieza.
- Evitan una contaminación costosa que origine problemas indeseables tanto de salud como tecnológicos.
- Activan los procesos de depuración de las aguas, gracias a su acción continua en fase posterior a su aplicación.

Ittram Higiene se diferencia de las soluciones utilizadas en la higiene de la industria alimentaria



Con el uso de los productos de ITRAM, la formación de biofilms puede mantenerse controlada con programas efectivos de limpieza y desinfección que se apliquen frecuentemente y de forma adecuada. Sin embargo, la dificultad para erradicar estas formaciones una vez instaladas, hace que la prevención sea la estrategia de elección para controlar este problema.

MÁS INFORMACIÓN:

magiar@magiar.com.ar

www.magiar.com.ar