

#### 45 Análisis del Klap como parámetro de escalado en fermentaciones de *Bacillus thuringiensis* subesp. medellin

Edwin Habeych, Andrés González, Alexandre Restrepo, Sergio Ordúz.

Los biopesticidas basados en *Bacillus thuringiensis* son los de mayor producción y uso a nivel mundial. *B. thuringiensis* es una bacteria gram positiva que sintetiza proteínas d-endotoxinas que son tóxicas contra larvas de insectos de los géneros Díptera, Lepidóptera y Coleóptera. Las ventajas que tienen los biopesticidas en comparación a los agroquímicos convencionales son: 1) alta selectividad por los insectos blancos, 2) ningún efecto adverso al medio ambiente y 3) bajo índice de resistencia.

Se realizaron varias fermentaciones en un reactor de 20 lts con 11 lts de cultivo con valores del Klap variados, a condiciones diferentes de agitación y flujos de aire, cuantificados por el método dinámico; las variables que se cuantificaron para determinar la respuesta fisiológica del microorganismo fueron la concentración de biomasa mediante la técnica de peso seco, concentración de esporas mediante plateo y toxicidad contra larvas de tercer estadio de *Aedes aegypti* por cálculo de la dosis letal media ( $LC_{50}$ ) mediante el análisis Probit; la determinación cualitativa de proteína tóxica se determinó mediante electroforesis desnaturante en gel de poliacrilamida al 10%. Se hicieron variaciones en las condiciones hidrodinámicas (velocidad de agitación y aireación) manteniendo fijo el Klap. En el fermentador de 20 lts el máximo valor de toxicidad en larvas de *Aedes aegypti* ( $LC_{50} = 17.91 \text{ ng/l}$ ) se reportó a 300 rpm y 22 lpm lo que corresponde a un  $K_{lap}$  de 86.43  $\text{atm}^* \text{h}^{-1}$ ; el tiempo total para esta fermentación fue de 22.4 h; mientras que en otra fermentación con igual Klap a 400 rpm y 11 lpm arrojó un  $LC_{50}$  de 110.94 ng/l tardando 41 h en completar el 90% de lisis celular; lo cual muestra una gran disminución en la toxicidad. De acuerdo a los resultados obtenidos en el fermentador de 20 lts se hicieron cuatro fermentaciones de 110 lts, logrando un resultado análogo al antes mencionado. Para ambas escalas no se encontró efecto del Klap en la concentración de biomasa y esporas; los siguientes son los valores promedios obtenidos.

	Fermentación 20 lts	Fermentación 200 lts
Esporas promedio [u.f.c]	$4.65*10^8$	$5.34*10^8$
Biomasa promedio [gr/l]	6.39	4.745

Los datos experimentales mostraron que la utilización de *B. thuringiensis* subesp. medellin constituye una buena alternativa para la producción de biopesticidas a bajos costos; obteniéndose concentraciones de biomasa, esporas y toxicidad similares a los reportadas en la literatura a bajos valores de Klap, lo que se traduce en bajos costos de operación. Por otra parte se verificó la importancia del Klap como parámetro de escalado; sin embargo, se debe tener en cuenta las condiciones hidrodinámicas de operación ya que en este estudio se observó que fermentaciones con un mismo valor de Klap pero con condiciones hidrodinámicas diferentes producen resultados completamente diferentes.

Unidad de Biotecnología y Control Biológico, Corporación para Investigaciones Biológicas.

#### 46 Evaluación del estrés oxidativo en pacientes con malaria

Adriana Pabón<sup>1</sup>, Silvia Blair<sup>2</sup>, Jaime Carmona<sup>2</sup>, Luis Carlos Burgos<sup>2</sup>, Margarita Zuleta<sup>3</sup>.

El estrés oxidativo se define como un imbalance entre la generación de especies reactivas del oxígeno y la cantidad de enzimas y compuestos antioxidantes.

En malaria, el estrés oxidativo se presenta con la generación aumentada de especies reactivas del oxígeno como anión superóxido, peróxido de hidrógeno, radical hidroxilo y peroxinitrito; éstas son producidas por el sistema inmune del hospedero con el objetivo de controlar la parasitemia y directamente por el parásito intraeritrocítico, cuando en la vacuola digestiva transforman la hemoglobina en metahemoglobina. La producción de especies reactivas del oxígeno en malaria se ha demostrado por la peroxidación lipídica en eritrocitos infectados con *plasmodium* durante la fase aguda de la infección, determinada por métodos indirectos como el incremento en los niveles del ácido tiobarbitúrico en eritrocitos infectados o por el incremento en los niveles de malondialdehído en pacientes con malaria cerebral y por la disminución en la cadena de ácidos grasos poliinsaturados en los eritrocitos infectados.

El estrés oxidativo en malaria también se presenta con la disminución de enzimas y sustancias antioxidantes como la albúmina, el tocoferol plasmático, los niveles de enzimas como catalasa, glutatión peroxidasa y superóxido dismutasa en pacientes con malaria tanto causado por *P. vivax* como por *P. falciparum*.

El estrés oxidativo en malaria se ha asociado con complicaciones como la malaria cerebral, porque las especies reactivas del oxígeno están involucradas en el daño del endotelio vascular del hospedero y con altas parasitemias en pacientes infectados con *P. falciparum*.

Este trabajo evaluará el estrés oxidativo en pacientes con malaria infectados con *P. falciparum* y *P. vivax*, en función del número de episodios maláricos, de la parasitemia, de la gravedad de la infección malárica, y edad del infectado. Para esto se cualificará los niveles de malondialdehído y la actividad de las enzimas catalasa, superóxido dismutasa y glutatión peroxidasa.

<sup>1</sup>Estudiante de Maestría, Universidad de Antioquia.

<sup>2</sup>Profesor, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia.

<sup>3</sup>Investigadora, Universidad de Antioquia.