

**EFEECTO DEL FURFURAL Y EL ÁCIDO ACÉTICO EN LA FERMENTACIÓN Y BIOENERGÉTICA DE *Scheffersomyces stipitis* Y *Saccharomyces cerevisiae***

José de Jesús Saucedo Gutiérrez, Monserrat Escamilla García, Aldo Amaro Reyes, Carlos Regalado González, José Ángel Granados Arvizu, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, Qro, 76010, [jose.angel.granados@uaq.edu.mx](mailto:jose.angel.granados@uaq.edu.mx)

*Palabras clave: bioetanol, inhibidores, biocombustibles*

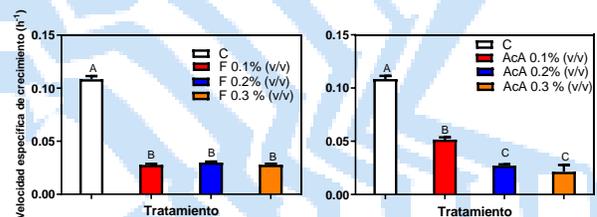
**Introducción.** Los monómeros de azúcares obtenidos después de realizar el pretratamiento y la hidrólisis se pueden utilizar para la obtención de bioetanol a través de la fermentación (1). En este paso es donde la presencia de sustancias inhibitoras puede resultar en un punto perjudicial para el proceso. Se ha demostrado que el furfural inhibe directamente a las enzimas como alcohol deshidrogenasa, piruvato deshidrogenasa y acetaldehído deshidrogenasa; por lo que afecta directamente en su crecimiento. También provoca la acumulación de especies reactivas de oxígeno, por lo que termina dañando los componentes principales de la célula (2). Mientras tanto, el ácido acético es un inhibidor que es capaz de atravesar la membrana de la célula para posteriormente afectar el metabolismo (3). Por lo cual, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del furfural y ácido acético sobre el crecimiento, fermentación y los parámetros bioenergéticos de *Scheffersomyces stipitis* y *Saccharomyces cerevisiae*.

**Metodología.** Se emplearon 0.1, 0.2 y 0.3 % v/v de furfural (F), de ácido acético (AcA) y la combinación de estos (F/AcA) (Tabla 1), usando glucosa 0.5 M como fuente de carbono a 30°C por 48 horas y 250 rpm. Se midió el tiempo de duplicación (td), la velocidad específica de crecimiento ( $\mu$ ), el consumo de la fuente de carbono (%), la producción de biomasa (g/L) y la producción de etanol (g/L) durante 48 h. Los parámetros bioenergéticos por evaluados fueron la relación ATP/ADP, la cuantificación de especies reactivas de oxígeno, el flujo glucolítico a través de la tasa de acidificación extracelular (ECAR) y el potencial de membrana.

**Tabla 1.** Tratamientos experimentales

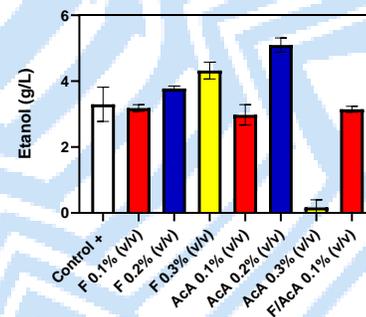
Tratamiento	Inhibidor	Concentración del inhibidor
C	-	-
1	F	0.1
2	F	0.2
3	F	0.3
4	AcA	0.1
5	AcA	0.2
6	AcA	0.3
7	AcA+F	0.1+0.1
8	AcA+F	0.2+0.2
9	AcA+F	0.3+0.3

**Resultados.** El furfural en todas las concentraciones probadas disminuyó más del 60% el  $\mu$  de *S. stipitis* en comparación con el control, mientras que el dt aumentó 2,5 veces más que el control. En el caso del ácido acético, el 0,1% disminuyó cerca del 50% del valor de  $\mu$ , y casi el 80% con el 0,2 y el 0,3% en comparación con el control (Fig. 1). En *S. cerevisiae* el F y el AcA inhibieron el crecimiento en todos los tratamientos.



**Fig 1.** Valores de  $\mu$  para tratamientos con F (izquierda) y AcA (derecha) en *S. stipitis*.

La fermentación mostró una tendencia entre el incremento del F y el incremento del etanol, mientras que AcA inhibió la producción de este a 0.3% (Fig. 2).



**Fig.** Etanol producido por *S. stipitis* en presencia de los inhibidores F, AcA y F/AcA en fermentación a 48 h y 30°C

**Conclusiones.** La presencia de F o AcA podrían actuar como inductores de la producción de etanol en *S. stipitis*, mientras que en *S. cerevisiae* actúan como inhibidores del crecimiento

**Bibliografía.**

- Vasic K, Knez Z, Leitgeb, M. (2021) *Molecules*. 26: 1-23
- Liu C, Li K, Li K-Y, Sakdaronnarong C, Mehmood M, Zhao X. (2020) *Front. Bioeng. Biotechnol.* 8: 1-10.
- Artifon W, Bonatto C, Bordin E, Bazoti S, Dervanoski A, Alves S. (2018) *Front. Bioeng. Biotechnol.* 6: 1- 6.