

ISBN 970-27-1045-6

OBTENCIÓN DE PROTEÍNA FÚNGICA A PARTIR DE VINAZAS TEQUILERAS

¹Villa Mejía Juan Manuel, ¹Zamora Galván Francisco ²Sergio Fausto Guerra,
²Ramón Rodríguez Macías y ²Pedro Macedonio García López

¹Estudiantes de la Licenciatura en Biología CUCBA, ²Profesor-Investigador del Depto. de Botánica y Zoología. Universidad de Guadalajara. Km. 15.5 carretera Guadalajara-Nogales. Nextipac, Zapopan-Jalisco. México sergiofausto65@yahoo.com.mx

Introducción

El tequila es una bebida alcohólica tradicional en México que se obtiene de la destilación del jugo fermentado de agave (*Agave Tequilana weber var. Azul*) a diferencia de otras bebidas nacionales por ejemplo, para la elaboración del mezcal en Oaxaca se utiliza *Agave potatorum* Zooc, para el pulque se obtienen los azúcares de *A. atrovierens* Kars. ex Salm y *A. salmiana* Otto. ex Salm. En los últimos 30 años el tequila ha pasado de ser una bebida regional a una bebida de aceptación nacional y es de las de con mayor reconocimiento y prestigio en los mercados internacionales, principalmente en Estados Unidos y Europa.

En los últimos años, la producción de tequila ha tenido un aumento vertiginoso, se reporta que en el año de 1999 se produjeron un total de 20.4 millones de litros, mientras que para el año 2005 un total de 27.5 millones. (Cámara Regional de Tequila 2005).

En cada una de las etapas del proceso de producción de tequila se generan residuos, que en la mayoría de los casos son un problema para los productores, ya que no cuentan con métodos adecuados para su manejo y utilización. Además, contaminan el medio ambiente, debido a los grandes volúmenes en que se generan y por sus características físico-químicas. Estos residuos generados son; mieles amargas, bagazo de agave tequilero y vinazas tequileras.

Todas las vinazas que generan las diversas industrias tequileras son muy similares, estos residuos son obtenidos después de destilar el mosto del agave fermentado y esta compuesto por fibras de agave, levaduras agotadas, ácidos, esteroides, alcoholes superiores y sustancias que dan color caramelo (Linerio *et al.*, 1999^a). Son consideradas un producto contaminante debido a que son arrojadas a temperaturas cercanas a 90° C, un pH menor a 4.0 y una elevada demanda bioquímica de oxígeno (DBO) en el agua g/l. Sin embargo, se ha encontrado en las vinazas tequileras un alto contenido de cenizas compuestas por fósforo, nitrógeno potasio, calcio, magnesio y azúcares residuales, lo que las convierte en una fuente rica en nutrimentos para muchos organismos.

Se estima que por cada litro de tequila, se generan de 10 a 15 litros de vinazas tequileras. De acuerdo a la producción de tequila durante 1999 que fue de 20.4 millones de litros. Se calcula una producción de 204 a 306 millones de litros de vinazas tequileras, las que en la mayoría fueron vertidas, principalmente, en arroyos, ríos, y drenaje municipal. Como era de esperarse y de

acuerdo a la demanda, la producción de tequila ha incrementado, para el año 2005 fue de 27.5 millones por lo que el volumen de las vinazas sería de 275 a 412.5 millones de litros.

Algunas propuestas de utilización de las vinazas tequileras son: el reciclar y con ello reducir volumen de desechos generados, la aplicación directa al suelo agrícola como irrigación y fertilizante, una evaporación o combustión que puede proveer de fertilizantes a las plantas, la producción de forraje de levadura, la obtención de un suplemento alimenticio para el ganado, y la disposición de nutrimentos que ofrecen las vinazas por medio de tratamiento biológico, aerobio o anaerobio (Cedeño, 1995).

Por otro lado, es importante mencionar que existen reportes donde se utilizan diferentes sustratos para el cultivo de hongos comestibles, específicamente del género *Pleurotus* sp y *Lentinus* sp. con resultados prometedores. Donde el género *Pleurotus* ocupa el segundo lugar en producción y demanda a nivel mundial después del champiñón. En lo que respecta a la composición nutrimental de estos hongos, se reporta que contienen de 19 hasta 35% de proteína aprovechable en peso seco en comparación con los vegetales que solo contienen de 7.3 a 13.2% con excepción de la soya que tiene 39.1%, por otra parte la leche, carne y huevos tienen 25 al 90% de proteína, sin embargo, a nivel de aminoácidos, (substancias precursoras de las proteínas) tales como la lisina y el triptófano, llegan a niveles de 4.5 a 9.9g y 1.1 a 1.3g respectivamente en las orejas blancas como también se conoce a *Pleurotus* sp (Macaya, 1998).

De acuerdo a la información anterior, el objetivo de la presente investigación, fue la de utilizar y evaluar a las vinazas como sustrato (medio líquido) para la producción de proteína de calidad para consumo humano, a partir de el crecimiento del hongo comestible *Pleurotus* sp.

Materiales y Métodos

Las vinazas se diluyeron con agua destilada en los siguientes porcentajes 20, 40, 60, 80 y 100, el pH. se ajusto a 6.5, posteriormente se esterilizaron, a 121° C durante 45 minutos, una vez fríos se inocularon con las cepas de *Pleurotus pulmonarius* y *P. columbinus* los parámetros a evaluar fueron producción de biomasa a 15, 30 y 45 días, pH al finalizar el proceso y determinación de proteína cruda, de acuerdo a la técnica de la A.O.A.C. en 1995.

Resultados

Los resultados preliminares mostraron que *Pleurotus pulmonarius* (cepa blanca) y *P. columbinus* (cepa gris) son capaces de crecer en las vinazas tequileras, con los porcentajes aplicados (al momento de enviar la información solo se tenía de los porcentajes de 20, 60 y 100%, faltando los de 40 y 80%). Con porcentajes del 20% y empleando *P. pulmonarius* (cepa blanca) se obtuvieron 0.2130g, 0.2636g y 0.355g de micelio, mientras que con *P. columbinus* se obtuvo 0.2028g, 0.2510g y 0.2566g, para los días 15, 30 y 45 respectivamente, para los porcentajes del 60% con *P. pulmonarius* se observaron valores del 0.3778g, 0.3984g y 0.5035g g para los mismos días evaluados y en el orden arriba mencionado, así mismo se obtuvieron 0.2565, 0.5202 y 0.7309g con *P. columbinus* en esos mismos periodos, finalmente en los porcentajes del 100% se observaron 0.8264g, 0.808g , 1.8535g y 1.2386g, 1.2427g y 1.3489g para las cepas de *P. pulmonarius* y *P. columbinus* respectivamente en esos mismos periodos.

En lo que respecta a los porcentajes de proteína utilizando diluciones del 20% con *P. pulmonarius* se observaron valores de 19.93%, 21.3% y 24.8%, en esa misma dilución con *P. columbinus* se observaron 18.24%, 18.74 y 21.5% a los 15, 30 y 45 días respectivamente, al 60% con las mismas cepas y en el mismo periodo se obtuvieron 15.35%, 16.58%, 19.25% y 6.22% 17.22% y 18.27% respectivamente. Así mismo con la dilución del 100% resultaron 10.96%, 12.13%, 15.32% y 8.05%, 11.62% y 14% con el orden arriba mencionado.

Conclusiones

Es importante realizar trabajos que permitan la reutilización y aprovechamiento de subproductos generados por la agroindustria y más aun, aquellos que por sus características, sean considerados como contaminantes, tal es el caso de las vinazas tequileras, en este trabajo se logro obtener biomasa con porcentajes de proteína del 8.09% (el mas bajo registrado con *P. columbinus* al 100%) hasta el 24.8% con la cepa de *P. pulmonarius* . Se aclara que solo se utilizaron 40 ml. de vinaza por repetición, si se extrapolaran datos y se utilizara un litro a esta concentraciones (20 por ciento) que fue en donde se obtuvo mayor porcentaje de biomasa, se obtendría 6.415g con porcentajes de proteína de 24.8 %. Aunque el porcentaje de biomasa y proteína es considerable, es importante realizar pruebas de digestibilidad y más aun, analizar la composición de aminoácidos que componen este producto.

Bibliografía citada

A.O.A.C. (1995). Official Methods of Analysis, 13th. Ed, Association of Official Analytical Chemists, Washington. D.C. 1984

Cámara Regional de la Industria Tequilera 2005 Informe anual.

Cedeño, M. 1995. Tequila production. *Crit. Rev. Biotech.*15:1-11.

Crisan, E.V. y A. Sands, 1978. Nutritional value in: Chang, S. T. y W.A. Hayes (eds.), *The Biology and Cultivation of edible mushroom*. Academic. Press, N. York.

Linerio, J., A. Guzmán y A. Noyola. 1999^a. Tratamiento aerobio de vinazas tequileras: escalamiento a nivel piloto. Memorias VIII Congreso de Biotecnología y Bioingeniería. IV. Congreso Latinoamericano de Biotecnología. Huatulco Oaxaca. 12 al 17 de septiembre. Pag. 449.