

ESTUDIO DEL CRECIMIENTO DE *Chlorella vulgaris* SOBRE EFLUENTES DE BIODIGESTION

Mónica Salusso *

Lucas Seghezzo †

Carlos M. Cuevas ‡

INENCO

(Instituto de Investigaciones
en Energía No Convencional)
Buenos Aires 177 - 4400 SALTA
ARGENTINA

RESUMEN

Se estudió el crecimiento de *Chlorella vulgaris* sobre 4 diluciones (1, 3, 5 y 10%) de un efluente orgánico líquido proveniente de la biodigestión de estiércol vacuno. Los cultivos se realizaron en bolsas plásticas de 3000 ml con aireación continua y un régimen de luz y temperatura constantes. Los tratamientos 5 y 10% produjeron mayor biomasa (1496.5 mgr/L y 1178.75 mgr/L, respectivamente) y porcentajes de remoción de demanda química de oxígeno superiores que los dos restantes.

1 INTRODUCCION:

El cultivo de microalgas constituye una etapa importante en el tratamiento biológico integral de efluentes orgánicos tanto cloacales como de tipo agroindustrial [6].

La actividad de las microalgas en piletas de tratamiento de alto rendimiento (High Rate Algal Ponds) produce un alto grado de remoción de las formas solubles de nitrógeno y fósforo y una reducción en la toxicidad de algunos metales pesados y otros contaminantes de origen antrópico [3] [2] [5] [4] [7] .

Una combinación de biodigestión y cultivo de algas microscópicas puede ser considerada como una eficaz manera de reducir los parámetros orgánicos de los efluentes y disminuir la contaminación de cursos de agua naturales que se origina como consecuencia del vertido de estos líquidos sin tratar.

El alto contenido proteico de la biomasa algal producida, su valor nutritivo y su alta digestibilidad, permiten su utilización en la fabricación de alimentos balanceados. Al ser el primer eslabón de la cadena trófica, pueden sustentar el crecimiento de peces o crustáceos en un sistema de producción acuacultural rentable.

Chlorella vulgaris es un alga de distribución cosmopolita y gran capacidad invasora de cuerpos de agua naturales y piletas de tratamiento de desechos urbanos, dado que su alta tasa de crecimiento la favorece ante potenciales especies competidoras. Por este motivo fue seleccionada para la realización de un ensayo de crecimiento sobre los efluentes líquidos de la biodigestión del estiércol vacuno. *

*Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta (UNSA)

†Becario CONICET

‡INIQUI (Instituto de Investigaciones para la Industria Química). UNSA - CONICET

2 MATERIALES Y METODOS

Chlorella vulgaris provista por Carolina Biological Supplies (USA) y mantenida en stock en solución sintética de Bold, fue utilizada como inóculo de siembra a una concentración inicial de 10^6 células/ml, en diversas diluciones (1, 3, 5 y 10 %), cada una con tres réplicas, de efluente de un biodigestor alimentado con carga de estiércol vacuno filtrado en malla de abertura de poro de 30μ .

Los cultivos se realizaron en bolsas plásticas de 3000 ml con aireación continua, régimen de luz de 3000 lx y fotoperíodo de 12 horas. La temperatura se mantuvo constante en 20°C ($\pm 2^\circ\text{C}$). Diariamente se determinó la concentración celular en cámara de Neubauer. Los datos obtenidos en el día de máxima concentración celular (octavo día de cultivo) fueron sometidos a un test de análisis de la varianza (ANOVA) y al test de comparaciones múltiples de Tukey, con el objeto de detectar diferencias de crecimiento entre los tratamientos [9].

Para evaluar la remoción del contenido orgánico de los líquidos de cultivo se determinó la demanda química de oxígeno (DQO) al comienzo y al final de la experiencia [1].

3 RESULTADOS Y DISCUSION

Las curvas de crecimiento de *C. vulgaris* para los 4 tratamientos se muestran en la Figura 1. En el momento de máximo crecimiento se comparó la densidad celular promedio alcanzada en cada dilución (Figura 2).

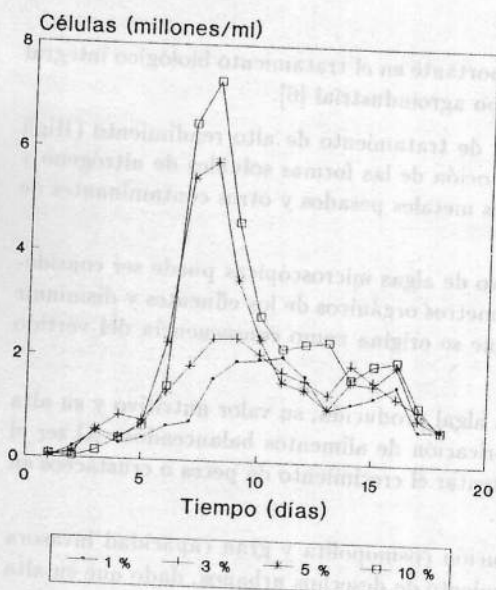


Figura 1: Curvas de crecimiento de *Chlorella vulgaris* sobre distintas diluciones de efluentes de biodigestión.

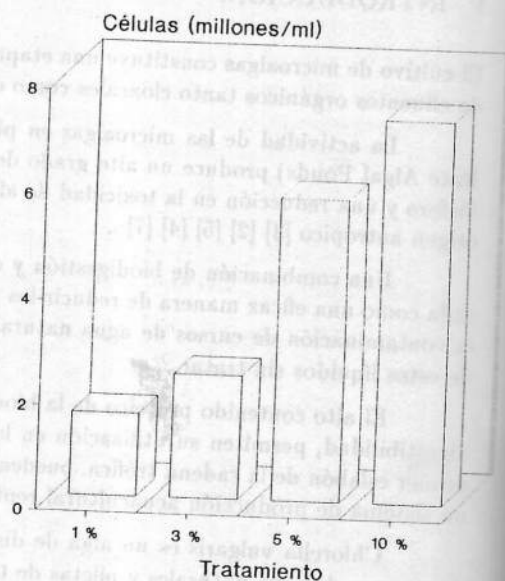


Figura 2: Densidad celular alcanzada al octavo día.

Los tratamientos al 10% y al 5% produjeron una biomasa mayor que las restantes diluciones (1496.5 mgr/L y 1178.75 mgr/L, respectivamente), aunque no se observaron diferencias

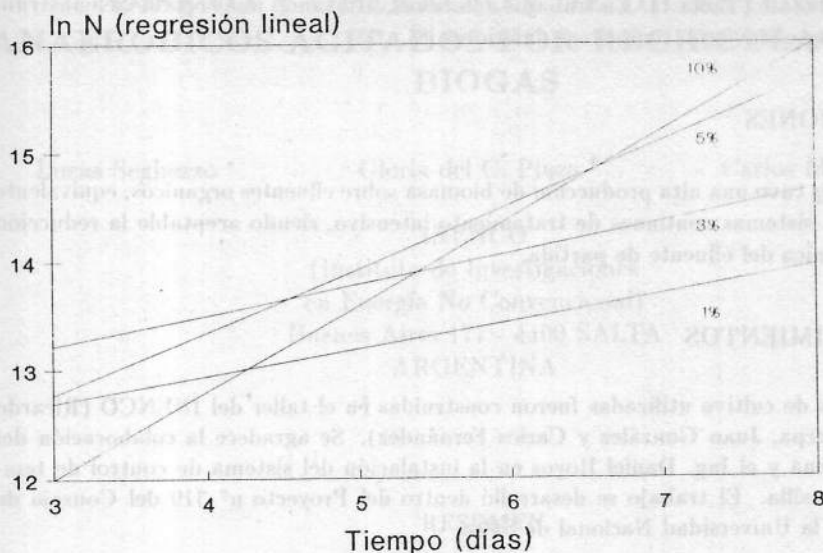


Figura 3: Fase de crecimiento exponencial. Se representa la regresión lineal del logaritmo natural de la densidad celular entre los días 3 y 8 de cultivo en los cuatro tratamientos.

significativas entre ellos ($p > 0.99$). Tampoco se detectaron diferencias entre los tratamientos 1 y 3%.

Para cada tratamiento se calculó la velocidad específica promedio de crecimiento (μ) en la fase exponencial (entre los días 3 y 8). Se obtuvieron los siguientes valores: $\mu_1 = 0.25d^{-1}$, $\mu_3 = 0.29d^{-1}$, $\mu_5 = 0.58d^{-1}$, y $\mu_{10} = 0.80d^{-1}$. El tratamiento 10% evidenció mayor velocidad de crecimiento que los tres restantes (Figura 3).

Los resultados de este ensayo son sensiblemente superiores a la producción de biomasa algal que se obtiene en piletas convencionales de oxidación (entre 10 y 100 mg/L de peso seco por día) y coinciden con los valores que se logran por lo general en piletas de alto rendimiento (HRAP) (1000 y 1500 mgr peso seco/L.día).

El porcentaje de remoción de la DQO durante la experiencia fue proporcional a la con-

Tabla 1: Valores iniciales (i) y finales (f) de demanda química de oxígeno (DQO) y porcentajes de remoción (R%) en los distintos tratamientos.

Tratamiento	DQOi (mg/L)	DQOf (mg/L)	R%
1%	48	32	33.3
3%	112	64	42.9
5%	160	80	50.0
10%	256	112	56.3

centración del efluente (Tabla 1). En trabajos anteriores, utilizando una cepa de *Selenastrum capricornutum*, se obtuvieron remociones inferiores [8].

4 CONCLUSIONES

Chlorella vulgaris tuvo una alta producción de biomasa sobre efluentes orgánicos, equivalente a la obtenida en sistemas continuos de tratamiento intensivo, siendo aceptable la reducción de la carga orgánica del efluente de partida.

5 AGRADECIMIENTOS

Las instalaciones de cultivo utilizadas fueron construidas en el taller del INENCO (Ricardo Caso, Alfredo Zerpa, Juan González y Carlos Fernández). Se agradece la colaboración del Ing. Carlos Cadena y el Ing. Daniel Hoyos en la instalación del sistema de control de temperatura de la casilla. El trabajo se desarrolló dentro del Proyecto n° 319 del Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta.

REFERENCIAS

1. American Public Health Association (APHA). *Standard Methods for the examination of water and wastewater*. 1981.
2. J. de la Noüe, D. Proulx, R. Guay, Y. Pouliot, y J. Turcotte. Algal biomass production from wastewaters and swine manure: nutritional and safety aspects. *Microbial Biomass Proteins*, pp. 141-165, 1986.
3. Joël de la Noüe y Niels De Pauw. The potential of microalgal biotechnology: a review of production and uses of microalgae. *Biotech. Adv.*, 6:725-770, 1988.
4. Joël de la Noüe, Gilles Laliberté, y Daniel Proulx. Algae and waste water. *Journal of Applied Phycology*, 4:247-254, 1992.
5. Joël de la Noüe y Daniel Proulx. Interet des biomasses d'algues et d'invertebres obtenues par recyclage. (130/131):17-32, 1986.
6. Duncan D. Mara y Howard Pearson. *Artificial freshwater environment: Waste Stabilization Ponds*, chapter 4, pp. 177-206. 1987.
7. Y. Pouliot y J. de la Noüe. Mise au point d'une installation-pilote d'épuration tertiaire des eaux usées par production de microalgues. *Revue Française de SCIENCES DE L'EAU*, 4:207-222, 1985.
8. M. Salusso, L. Seghezzi, D.C. Sánchez, y C.M. Cuevas. Cultivo de microalgas sobre efluentes líquidos de biodigestión de estiércol vacuno. En *Actas de la XV Reunión de la Asociación Argentina de Energía Solar (ASADES)*. Catamarca, Argentina., 1992.
9. J.H. Zar. *Biostatistical Analisis*. Prentice Hall. Inc. New Jersey, 1984.