

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/237027148>

Produccion de Biomasa de Scenedesmus Obliquus en diferentes medios de cultivo.

Article · January 2005

CITATION

1

READS

910

8 authors, including:



Alexis Pellón

Centro Nacional de Investigaciones Cientificas

28 PUBLICATIONS 212 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Wastewater treatment technologies [View project](#)



Residuos sólidos urbanos y vertederos (Municipal Solid Wastes and landfills) [View project](#)

Martínez, V.; Pellón, A.; Pérez, E.; Correa, O.; Escobedo, R.; Madruga, Y.; Oña, A.;
Arencibia, R.

Produccion de Biomasa de *Scenedesmus Obliquus* en diferentes medios de cultivo.
Revista CENIC. Ciencias Biológicas, vol. 36, 2005
Centro Nacional de Investigaciones Científicas
Ciudad de La Habana, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=181220525007>



Revista CENIC. Ciencias Biológicas
ISSN (Versión impresa): 0258-6002
editorial.cenic@cnic.edu.cu
Centro Nacional de Investigaciones Científicas
Cuba

Producción de Biomasa de *Scenedesmus Obliquus* en diferentes medios de cultivo.

V. Martínez, A. Pellón, E. Pérez, O. Correa, R. Escobedo, Y. Madruga, A. Oña y R. Arencibia

Departamento de Estudios sobre Contaminación Ambiental (DECA), Centro Nacional de Investigaciones Científicas, Ave. 25 y 158, Cubanacán, Playa, Ciudad de la Habana, Cuba. Apartado Postal 6414. Tlf 2718897 E. mail: mati@quimica.cneuro.edu.cu

RESUMEN: Los nutrientes son factores fundamentales que afectan el rendimiento de los cultivos de microalgas, de ahí la importancia de llevar a cabo estudios a escala de laboratorio con cepas de interés científico y comercial. El objetivo del trabajo fue investigar la producción de biomasa de *Scenedesmus obliquus* en diferentes medios de cultivo. Se utilizaron dos reactores tipo columnas de 2 L de capacidad empleando medio Extracto de Suelo, y medio Albalá Sintético respectivamente, a los cuales se les adicionó el inóculo del cultivo (1%), en la fase logarítmica de crecimiento. Para mantener agitado y homogéneo el sistema, se suministró aire a razón de 100 L/h, que fue medido con un regulador de flujo y se colocaron en un local cuya temperatura media era de 29,7 °C. Los reactores trabajaron en modo discontinuo (batch). Se mantuvieron con un régimen de luz/oscuridad de 8/16 horas durante 18 días. Para seguir el comportamiento del cultivo se determinó la Densidad óptica, la clorofila *a*, los sólidos suspendidos volátiles, se midió el pH y la producción de biomasa en el sistema. La velocidad de crecimiento específico fue $\mu = 0,16 \text{ d}^{-1}$ para el cultivo en el medio Agar extracto de suelo y $\mu = 0,33 \text{ d}^{-1}$ para el cultivo en medio Albalá sintético. El tiempo de duplicación fue de 4,33 d^{-1} para el cultivo en medio AES y 2,10 d^{-1} para el medio de Albalá Sintético. Se alcanzaron los valores más altos en la producción de biomasa en el medio Albalá, lo que demostró un mejor desarrollo de la microalga investigada en este medio.

ABSTRACT: The nutrients are fundamental factors that affect the yield of the microalgal cultures, of there the importance of carry out studies to laboratory scale with species of commercial and scientific interest. To such an effect was investigated the biomass production of *Scenedesmus obliquus*. in different cultures. Two reactors type columns of 2 L of capacity were used using culture Extract of soil, and culture Synthetic Sewer, respectively, the inoculum of culture was added at (1 %) in the logarithmic phase of the growth. To keep homogeneous and agitated the system was supplied air to reason 100 L/h that was measured with the flow regulator and they were placed in a local whose temperature mean was 29,7 °C. The reactors worked in discontinuous way (batch). they stayed with a régime of dark/light of 8/16 hours during 16 days. To follow the behavior of the culture, the optic Density, the chlorophyll *a*, the volatile suspended solids, the pH and the production of biomass in the system was determined. The speed of specific growth μ was calculated = 0,16 d^{-1} for the culture in the Extract of soil and $\mu = 0,33 \text{ d}^{-1}$ for the synthetic Sewer culture. The time of duplication was of 4,33 d^{-1} for the culture AES and 2,10 d^{-1} for the Synthetic Sewer culture. A better behavior of the algae investigated was observed in the Synthetic Sewer culture.

Palabras claves:

Key words:

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha incrementado el trabajo con las microalgas como fuente de una amplia gama de compuestos químicos de calidad, aceites y polisacáridos, acondicionadores del suelo, y tratamiento de residuales.¹⁻⁶ Algunas son utilizadas para la obtención de nuevos fármacos, antimicrobianos, factores vitamínicos, bioestimulantes, y como fuente de proteínas no convencionales⁷⁻¹⁰ Numerosos artículos han sido publicados sobre medios de cultivos para el mantenimiento de cepas de *Scenedesmus* a escala de laboratorio, sin embargo, si bien es cierto que las cepas mas conocidas de *S.*

obliquus o *S. Quadricauda* crecen muy bien en casi todos los medios minerales para algas de agua dulce, esto no implica la conveniencia de todos los medios para todos los aislamientos de *Scenedesmus*, pues existen ciertas especies que por razones desconocidas crecen lentamente en soluciones de cultivo en las cuales otras prosperan¹¹.

El genero *Scenedesmus* se utiliza en el tratamiento de aguas residuales por su capacidad de remover nutrientes y metales pesados con gran eficiencia y rapidez. A partir de esta microalga, se pueden obtener bioproductos de gran utilidad en la elaboracion de nuevos fármacos¹¹.

El objetivo del presente trabajo fue investigar la producción de biomasa de *Scenedesmus obliquus* en diferentes medios de cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Microorganismo

La cepa de la especie utilizada fue el alga verde *Scenedesmus obliquus* a partir de la colección de microalgas del Departamento de Estudios sobre Contaminación Ambiental, Centro Nacional de Investigaciones Científicas¹² la cual fue mantenida en medio Agar extracto de suelo (AES)¹³

Desarrollo de cultivos en reactores.

Se utilizaron dos reactores tipo columnas de dos litros de capacidad cada uno con medios Extracto de suelo (AES) y Albalñal Sintetico (AS)¹⁴ respectivamente, a los cuales se les adicionó el inóculo del cultivo (1%), en la fase logarítmica de crecimiento. Para mantener agitado y homogéneo el sistema, se suministró aire a razón de 100 L/h, que fue medido con un regulador de flujo. Los reactores trabajaron en modo discontinuo (batch). Se mantuvieron con un régimen de luz /oscuridad de 8/16 horas durante 16 días. La iluminación se obtuvo mediante lamparas fluorescentes de 40 w. Se colocaron en un local cuya temperatura media era de 29,7 °C. Las muestras se tomaron con una frecuencia de 0,2,5,7,9,12 y 16 d.

Determinacion de variables biocinéticas

Para validar estadísticamente los resultados se procesaron con el paquete de programas estadístico Microsoft Excel para un nivel de confianza del 95 % según el criterio t de Student para series apareadas. Se utilizó una regresión lineal simple para los datos de sólidos suspendidos volátiles y clorofila a.

Se determinaron los siguientes parámetros analíticos: Densidad óptica, clorofila a, Sólidos suspendidos Volátiles, pH y la producción de biomasa en el sistema, siguiendo las recomendaciones de los métodos normalizados para el análisis de aguas y aguas residuales¹⁵. A partir de estos resultados se calculó la velocidad de crecimiento específica (μ) y el tiempo de duplicación (td) de los sistemas mediante las fórmulas:

$$\mu d^{-1} = \frac{\ln (x_2 / x_1)}{t_2 - t_1}$$

donde: X_2 = concentración de biomasa al final de un intervalo de tiempo escogido.

X_1 = concentración de biomasa al principio de un intervalo de tiempo escogido.

$t_2 - t_1$ = tiempo transcurrido entre los intervalos escogidos., d.

td = 0,6931/ μ

RESULTADOS Y DISCUSION

Se comprobó la existencia de diferencias significativas entre los resultados de las diferentes corridas en el medio AES y Albalñal sintético, para un limite de confianza, $\alpha = 0,05$ (Tabla 1).

Como puede apreciarse los valores más altos en la producción de biomasa se alcanzaron en el medio Albalñal lo cual puede estar dado por la existencia en el mismo de nutrientes fundamentales como el bicarbonato, la peptona y una mezcla de elementos traza que estimulan el crecimiento algal.¹⁶⁻¹⁸

TABLA 1. Resultados experimentales correspondientes al estudio cinético de *Scenedesmus obliquus* en medio AES y Albalñal sintético (AS).

T (días)	pH AES	PH AS	Biomasa (AES) (mg/L)	Biomasa (AS) (mg/L)
0	7.31	8.13	34.33	42.00
2	7.25	8.53	41.67	65.00
5	7.32	8.72	72.67	85.00
7	7.45	8.77	63.00	65.33
9	7.43	8.75	41.67	55.33
12	7.23	8.43	31.67	31.67
16	7.28	8.42	24.70	34.62

Las figuras 1 y 2 muestran el ajuste de la recta de regresión entre los valores de clorofila (Ca) y los Sólidos suspendidos volátiles (SSV) para los medios Extracto de suelo y Albañal sintético. En ambos casos existe un buen ajuste de la recta de regresión, para AES ($r= 0,96$) y ($r= 0,98$) para AS, lo que evidencia la capacidad de desarrollo de esta microalga en los dos medios investigados.

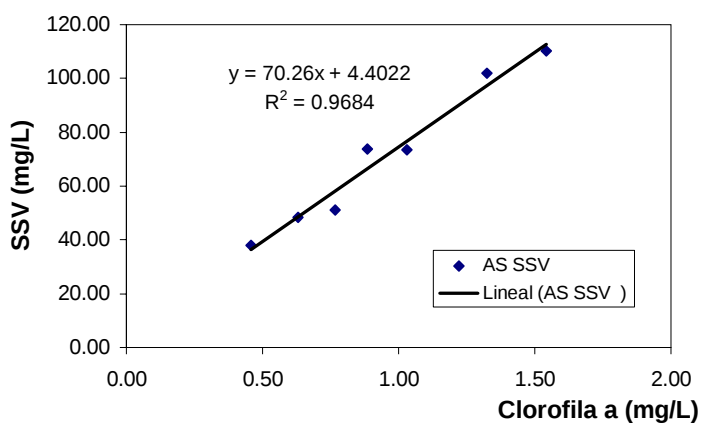


Fig 1. Relación entre sólidos suspendidos volátiles y clorofila a en Agar extracto de suelo.

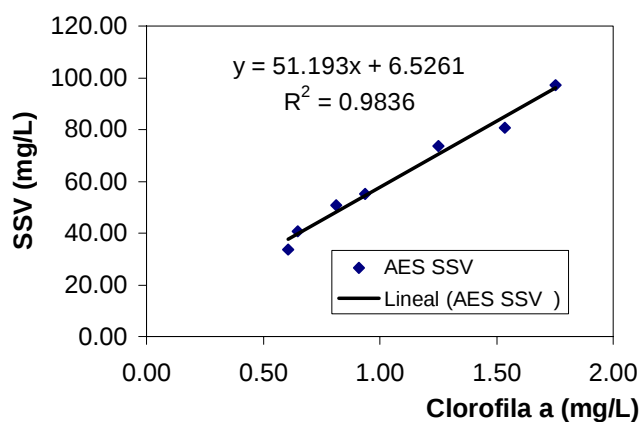


Fig. 2. Relación entre sólidos suspendidos volátiles y clorofila a en Albañal sintético

Para ambos medios se obtuvo una correlación lineal entre los SSV y la concentración de clorofila a:

$$\text{SSV} = 70,26 + 4,40 \text{ ca (AS)}$$

$$\text{SSV} = 51,19 + 6,52 \text{ ca (AES)}$$

La existencia de esta correlación permite ahorrar tiempo y reactivos para determinar la concentración de uno de estos parámetros.

Los resultados que se presentan en las Figuras 3 y 4 demostraron que aunque *Scenedesmus sp* se desarrolla bien en ambos medios, el Albañal sintético resulta más adecuado para la producción de biomasa, de la cual se pueden obtener: pigmentos, proteasas, amilasas, de gran importancia en la industria alimentaria, cosmética y en el tratamiento de enfermedades como el cáncer, la diabetes y el VIH¹⁹⁻²², además en la obtención de hidrógeno como combustible.²³

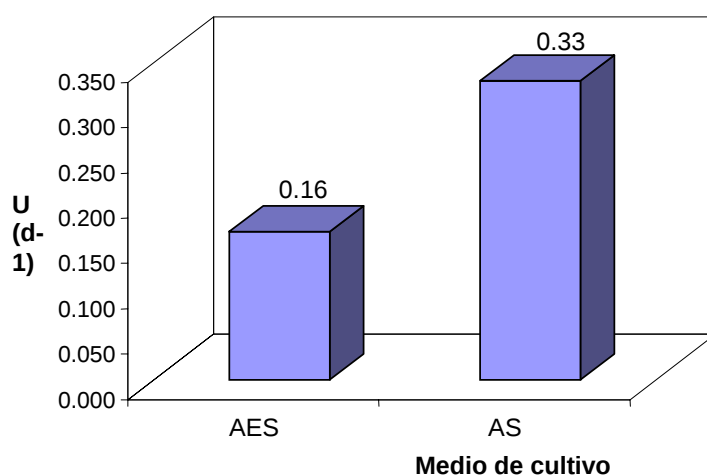


Fig. 3. Velocidades de crecimiento específico en los dos medios de cultivo estudiados.

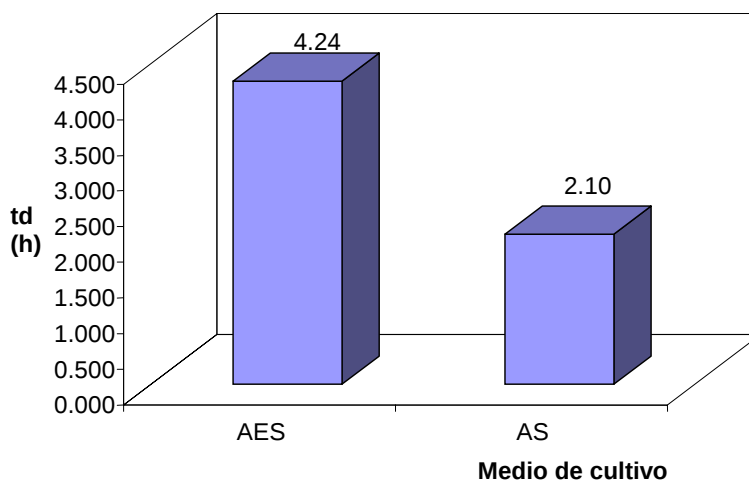


Fig. 4. Tiempo de duplicación en los dos medios de cultivo estudiados.

CONCLUSIONES

Se estableció que las fases logarítmicas del cultivo de *Scenedesmus obliquus* ocurren entre 5 a 9 días para el medio Extracto de suelo y entre 2 y 7 para el Albañal sintético.

Para el cultivo de *Scenedesmus obliquus* el Albañal sintético constituye el medio más idóneo por ser el que garantiza la mayor velocidad de crecimiento y producción de biomasa.

BIBLIOGRAFIA

1. Guzman S., A. Gato, et al.. "Antiinflammatory, analgesic and free radical scavenging activities of the marine microalgae *Chlorella stigmatophora* and *Phaeodactylum tricornutum*." **Phytotherapy Research**, **15**, 224-230, 2001.
2. Molina E., J. Fernandez, et al.. "Tubular photobioreactor design for algal cultures." **Journal of Biotechnology**, **92**, 113-131, 2001.
3. Joseph V. and A. Joseph . "Microalgae in petrochemical effluent: Growth and biosorption of total dissolved solids." **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, **66**, 522-527, 2001.
4. Moore A. "Blooming prospects? Humans have eaten seaweed for millennia; now microalgae are to be served up in a variety of novel health supplements, medicaments and preparations." **EMBO Reports** ,**2**, 462-464, 2001.
6. Wen Z. Y. and F. Chen. "Optimization of nitrogen sources for heterotrophic production of eicosapentaenoic acid by the diatom *Nitzschia laevis*." **Enzyme and Microbial Technology**, **29**, 341-347, 2001.
7. Asker D. and Y. Ohta "Production of canthaxanthin by *Haloferax alexandrinus* under non-aseptic conditions and a simple, rapid method for its extraction." **Applied Microbiology and Biotechnology**, **58**, 743-750, 2002.
8. Choi Y. E., Y. S. Yun, et al. "Evaluation of factors promoting astaxanthin production by a unicellular green alga, *Haematococcus pluvialis*, with fractional factorial design." **Biotechnology Progress**, **18**, 1170-1175, 2002.
9. Huheihel M., V. Ishanu, et al. "Activity of *Porphyridium* sp polysaccharide against herpes simplex viruses in vitro and in vivo." **Journal of Biochemical and Biophysical Methods**, **50**, 189-200, 2002.
10. Pinto E., M. Pedersen, et al. "Simultaneous detection of thiamine and its phosphate esters from microalgae by HPLC." **Biochemical and Biophysical Research Communications** ,**291**, 344-348, 2002.
10. Tonon T., D. Harvey, et al. "Long chain polyunsaturated fatty acid production and partitioning to triacylglycerols in four microalgae." **Phytochemistry**, **61**,15-24, 2002.
16. Borowitzka M. A. Vitamins and Fine Chemicals from Microalgae. In: Microalgal Biotechnology, Borowitzka & Borowitzka (Eds.) Cambridge Univ, Press, Cambridge, 153-196, 1988.
12. Valiente V: Catálogo de Cultivos. Colección de Microalgas, División de Estudios sobre Contaminación
18. Ambiental, Ciudad de la Habana. 1ra edición, 1993
19. Jones A. K. And Cannon R. C. Br. Phycol. J. 21, 341. In: Biochemistry of the Cyanobacteria, 1988.
20. Martínez J. C. Catálogo de Cultivos Microbianos. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. CINVESTAV-IPN. México, 1982.
21. AWWA/ APHA/WEF, Standard methods for the examination of water and waste water 20 th edition, Washington, 2000.
16. Huertas I. E., B. Colman, et al. "Inorganic carbon acquisition and its energization in eustigmatophyte algae." **Functional Plant Biology**, **29**, 271-277, 2002.
17. vanHunnik E., G. Amoroso, et al. "Uptake of CO₂ and bicarbonate by intact cells and chloroplasts of *Tetradon minimum* and *Chlamydomonas noctigama*." **Planta**, **215**, 763-769, 2002.
18. Binaghi L., A. DelBorghi, et al. "Batch and fed-batch uptake of carbon dioxide by *Spirulina platensis*." **Process Biochemistry**, **38**, 1341-1346, 2003.
19. Huleihel M. and S. Arad "Effect of *Porphyridium* sp. polysaccharide on malignant cell transformation

29. by moloney murine sarcoma virus." **Anticancer Research**, **21**, 2073-2078, 2001.
30. 20. Leon R., M. Martin, et al. "Microalgae mediated photoproduction of beta-carotene in aqueous-organic
two phase systems." **Biomolecular Engineering**, **20**,177-182, 2003.
32. 21 CarballoCardenas E. C., P. M. Tuan, et al. "Vitamin E (Alpha-tocopherol) production by the marine
microalgae *Dunaliella tertiolecta* and *Tetraselmis suecica* in batch cultivation." **Biomolecular Engineering**
34. **20**(4-6): 139-147, 2003.
35. 22. Rocha J. M. S., J. E. C. Garcia, et al. "Growth aspects of the marine microalga *Nannochloropsis*
gaditana." **Biomolecular Engineering** **20**(4-6): 237-242, 2003.
37. 23. delaRosa F. F., O. Montes, et al. "Solar energy conversion by green microalgae: A photosystem for
hydrogen peroxide production." **Biotechnology and Bioengineering** **74**(6): 539-543, 2001.