Revista Electrónica de Veterinaria REDVET
ISSN 1695-7504
http://www.veterinaria.org/revistas/redvet

Vol. VII, Nº 11, Noviembre/2006 –
http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111106.html

Evaluación del crecimiento de *Thalassiosira fluviatilis* frente a diferentes concentraciones de Nutrilake (Evaluation of the growth of *Thalassiosira fluviatilis* as opposed to different concentrations from Nutrilake)

Guerra Aznay Missael[1] I .Romero Lopez Teresita[1] I Alba Valdivia Lázaro [1]
1: Centro de Investigaciones Pesqueras. 5ta Ave. Y 246. Santa Fe. Ciudad de La Habana. Cuba. TEL: (53 7) 209 7107 ó Fax. (53 7) 204 827. genetica@cip.telemar.cu

RESUMEN: La alimentación es el costo más elevado en los cultivos semi-intensivos e intensivos de camarón, llegando a representar hasta dos terceras partes de los costos de operación de las granjas acuícola. Una solución a este problema seria el conocimiento, optimización y automatización de los sistemas de cultivo de fitoplancton, para lograr llevarlos a niveles masivos de producción y así obtener altas concentraciones de diatomeas disminuyendo así el tiempo de cultivo y por lo tanto el costo de producción. El nutrilake por sus excelentes resultados en cuanto a concentración de microalgas obtenidas se ha convertido en últimos años en un fertilizante de probada eficacia en el cultivo de las mismas. En el presente trabajo se procedió a la evaluación de *Thalassiosira fluviatilis* frente a tres concentraciones diferentes de nutrilake. Los resultados indican que *T. fluviatilis* cultivada en concentraciones de 10 mg/L es la de mayor potencial de crecimiento, por lo que se recomienda su uso en los estanques de producción de *L. vannamei*.

Palabras clave: *Thalassiosira fluviatilis*, Nutrilake, concentración, crecimiento

SUMMARY: The feeding is the principal component of the cost in the semi-intensive and intensive cultures of shrimp, arriving to represent up to two third parts of the costs of operation of the farms of the marine farms. A solution to this serious problem will be the optimization and automatization of the systems of phytoplankton culture to obtain massive levels of production and thus to achieve the highest concentrations of diatomeas diminishing the time of culture and the production cost. Nutrilake, by its excellent results regarding microalga concentration obtained, is a fertilizer of proven effectiveness in the culture of the same ones. In the present work it is come to the evaluation of *Thalassiosira fluviatilis* as opposed to three concentrations different from nutrilake. The results indicate that *T. fluviatilis* cultivated in concentrations of 10 mg/L is the one of greater potential of growth, reason why its use in the pools of production of L. vannamei. is recommended.

Key words: *Thalassiosira fluviatilis*, Nutrilake, concentration, growth

1. INTRODUCCIÓN

Los océanos han sido considerados fuente ilimitada de recursos, capaces de alimentar a la población mundial. Sin embargo la demanda se ha elevado a tal grado que supera significativamente el aporte de los mares .La acuicultura, el cultivo de especies acuáticas en condiciones controladas, contribuirá a garantizar la seguridad alimentaria mundial. Actualmente es la industria alimentaria que mas rápido crecimiento a tenido en los últimos

años (11%) contribuyendo a solventar la demanda que ya no puede satisfacer la pesquería mundial **(FAO, 2000).**

En nuestro país la acuicultura se ha convertido en un renglón económico de primer orden y una fuente importante de proteínas de calidad insustituible. Una de sus ramas la camaronicultura con la sustitución por cuestiones de mercado de la especie tradicional de cultivo *Litopenaeus schmitti* por *Litopenaeus vannamei* se ha convertido en la de mayor potencialidad por el valor económico y los altos resultados de su producción.

La alimentación es el costo mas elevado en los cultivos semi-intensivos e intensivos de camarón, llegando a representar hasta dos terceras partes de los costos de operación de las granjas acuícola **(Morales, 1993)**. Muchos de estos costos derivan de la fuente de proteína proveniente de las microalgas, harina de pescado etc. **(New, 1997).**

Una solución a este problema se fundamenta en el conocimiento, optimización y automatización de los sistemas de cultivo de fitoplancton, para llevarlos a niveles masivos de producción semicontinua o continua. Se logra optimizar un cultivo conociendo la concentración adecuada de nutrientes, buscando una coordinación entre el crecimiento y la utilización de estos nutrientes, estandarizando una taza de dilución o cosecha óptima a intervalos periódicos para lograr una producción alta y sostenida a largo plazo.

Existen diferentes medios de cultivo de microalgas cuyos componentes contribuyen de manera significativa a elevar el costo de producción de las mismas, por lo que se impone la búsqueda de medios más eficientes para hacer rentable esta actividad.

Un nuevo fertilizante el Nutrilake desarrollado en forma exclusiva para la Industria Acuícola se ha destacado por sus excelentes resultados en cuanto a las concentraciones de diatomeas obtenidas disminuyendo así el costo de producción.

La composición del Nutrilake es la siguiente:

Nitrógeno	**15%**
Silicato	**3.5%**
Sodio	**23.2%**
Boro	**0.035%**
Magnesio	**0.15%**
Azufre	**0.08%**
Potasio	**0.37%**
Humedad máxima 0.15%	

Las especies de microalgas de mayor uso en Acuacultura, se muestran en la Tabla I (**Guillar, 1973; Watanabe y col., 1978).**

Estas especies han sido seleccionadas en base a su aporte nutricional y a las facilidades que permiten su producción masiva.

Bacillariophyceae	*Skeletonema costatum*, *Thalassiosira pseudonana*, *Chaetoceros calcitrans*
Haptophyceae	*Isochrysis galbana*, *Isochrysis* sp., *Pavlova lutheri*
Chrysophyceae	*Tetraselmis suecica*, *Tetraselmis chuii*
Chlorophyceaea	*Chlorella autotrophica*, *Chlorella saccharophila*
Chryptophyceaea	*Chroomonas salina*
Cyanophyceae	*Spirulina* sp., *Spirulina maxima*

De las especies anteriores *Micropodiscus weissflogii* conocida como *Thalassiosira fluviatilis* **(Naranjo y col., 1999)** es el género más recomendado por los acuicultores debido, entre otros, a su excelente composición de ácidos grasos poliinsaturados (AGPI), que muchas especies marinas están imposibilitadas de sintetizar. Entre ellos se citan el 20:5(n-3) o ácido eicosapentaenioco y el 22:6(n-3) o ácido docosaexaenoico, pertenecientes a la familia de los ácidos grasos linoleicos. Según Boeing (2004) experimentos conducidos en el Instituto de Biología de Hawai dieron como resultado que la supervivencia de larvas de peneidos alimentadas con *Thalassiosira* fue de 82%, superior al 76% reportado con *C. gracilis* con un peso de 78,6 µg por postlarva contra 132,7 µg correspondientes a las postlarvas alimentados con *Thalassiosira.*

Debido a las propiedades que presenta *Thalassiosira,* se realiza este estudio preliminar, donde se traza como objetivo de trabajo evaluar el crecimiento de esta especie frente a diferentes concentraciones de Nutrilake.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para evaluar qué concentración de Nutrilake es la más adecuada en cuanto a desarrollo y productividad, se diseñó un experimento con tres concentraciones diferentes: 40 mg, 60mg y 10 mg adicionados a 200 mL de medio Guillard **(Guillard, 1975)** sin la fuente de nitrógeno y contando además con un control.

Los ensayos se realizaron en erlermeyers de 500 mL de capacidad, donde se inoculó 200 mL de medio y 20 mL de inóculo con una densidad de 0,09 cel/mL para la primera concentración (40mg), 0,1 cel/mL para la segunda (60 mg) 0,05 cel/mL para la tercera (10mg) y 0,4 cel/mL para el control.
.
Cada especie de microalga con su réplica, se cultivó en las diferentes concentraciones para un total de 8 recipientes, los que se expusieron bajo la influencia de la luz artificial con una intensidad luminosa de 1 800-2 000 Lux.

A cada muestra se le hizo conteo total de células con la ayuda de la cámara de Neubauer, se midió el pH con una frecuencia diaria y se midieron diferentes parámetros poblacionales para caracterizar el cultivo: velocidad de crecimiento (K), tiempo de duplicación (TD) y producción (P) para la fase exponencial de los cultivos, que fueron desarrollados en condiciones controladas

Las fórmulas empleadas fueron:

Velocidad de crecimiento **K = (ln Cf – ln Ci) / (tf – ti)**
Tiempo de duplicación **TD = ln 2 /K**
Producción **P = (Cf – Ci) / (tf – ti)**

donde:

Ci: Concentración inicial, Cf: Concentración final del cultivo al final de la fase exponencial, Tf – ti: Duración de la fase exponencial en días

Los análisis estadísticos consistieron en pruebas de comparación de media, con la ayuda del Excel.

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la **Tabla 1** se observa un aumento progresivo de los parámetros evaluados, entre ellos el pH que osciló entre 4,0 hasta 5,8 para los tres tratamientos, existiendo diferencias estadísticamente significativas entre ellos, no así entre réplicas donde no se encontraron diferencias significativas, siendo más pronunciado el número 3 correspondiendo con el mayor crecimiento celular. El comportamiento del pH esta directamente relacionado con el incremento celular ya que al aumentar este último se eleva el consumo de CO_2, lo que trae como consecuencia la alcalinización del medio.

Tabla 1: Comportamiento del pH en los diferentes tratamientos

	Días							
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
1 (40)	5,09	5,195	5,305	5,215	5,05	4,86	4,825	4,81
2 (60)	4,835	4,915	5,295	5,055	4,735	4,175	4,15	4,075
3 (10)	5,34	5,385	5,435	5,605	5,665	5,765	5,855	5,81
Control	4,69	4,835	4,985	5,175	5,245	5,445	5,63	5,35

Cuando se probaron las diferentes proporciones de Nutrilake se comprobó que la mejor dosis para utilizar en el cultivo es 10 mg/L, tal y como se muestra en la **figura 1**, lo que coincide con estudios realizados por **(López-Ruiz, 2002)** con zeolita, otro fertilizante de probada eficacia en el crecimiento de las diatomeas., siendo esta la que mas se diferencia y mejores resultados de crecimiento muestra con respecto al resto de los tratamientos, además es la dosis que menor cantidad de Nutrilake utiliza para un crecimiento sostenido, donde se observa que la curva crece constantemente en un período de siete días, disminuyendo así los costos de producción con respecto al medio que se utilizaba anteriormente, significando una gran ventaja para la productividad de la nave de fitoplancton. Las pruebas estadísticas corroboran estos resultados con una F calculada de 28,3 mayor que la tabulada de 2,9 por lo que existen diferencias significativas entre las distintas muestras.

Al analizar los parámetros poblaciones registrados, se apreciaron los mayores valores en la velocidad de crecimiento, el tiempo de duplicación y la producción para la concentración de 10 mg/L, siendo ellos de 1,5, 0,4 y 8,8 respectivamente **(Tab. 2)**.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por **Leal (2005)** donde utilizó también diferentes concentraciones de zeolita para el cultivo de otra especie de diatomea en este caso *Tetraselmis suecica* y recomienda una dosis de 5 ó 10 mg/L. Cuando lo comparamos con los resultados obtenidos por ella al final de la fase exponencial, en su caso se registraron concentraciones celulares algo superiores que pueden deberse, o al uso de una zeolita natural enriquecida, que según **Leal y col. (2003)** favorece el crecimiento de los flagelados o a que el inóculo inicial utilizado por nosotros fue inferior. Es conocido el efecto positivo que ejerce el tamaño del inóculo en la reducción de la fase de latencia y en la

rápida entrada en la fase logarítmica del cultivo, lo que favorece significativamente este parámetro.

Tabla 2. Parámetros poblacionales encontrados para T. fluviatilis al final de la fase exponencial (fe)

Tratamientos Medios de cultivo	**K**	**P**	**TD**
1(40 mg/L)	0,09	3,04	6,6
2(60 mg/L)	0,1	0,2	6,0
3(10 mg/L)	1,5	8,8	0,4
4(control)	0,18	3,3	4,0

K: Velocidad de crecimiento (cel/fe), P: Producción (cel), TD: Tiempo de duplicación (cel/fe)

Respecto a los parámetros poblacionales en el presente trabajo se obtienen velocidades de crecimiento (K) superiores a las encontradas por **Leal y col. (2005)** para *Tetraselmis suecica* y la misma zeolita, ya que en el mismo, utilizando 10 mg/L de CZ obtienen una velocidad de crecimiento del cultivo de 0,51 difiriendo de 1,5 obtenido en el presente estudio. Se considera que esta diferencia está condicionada a que son diferentes especies y que los fertilizantes evaluados son diferentes en su composición.

Los resultados obtenidos demuestran que la diatomea se favoreció en cuanto al crecimiento celular con el uso de la más baja concentración de Nutrilake y las diferentes proporciones difirieron del control **(Fig. 1)**.

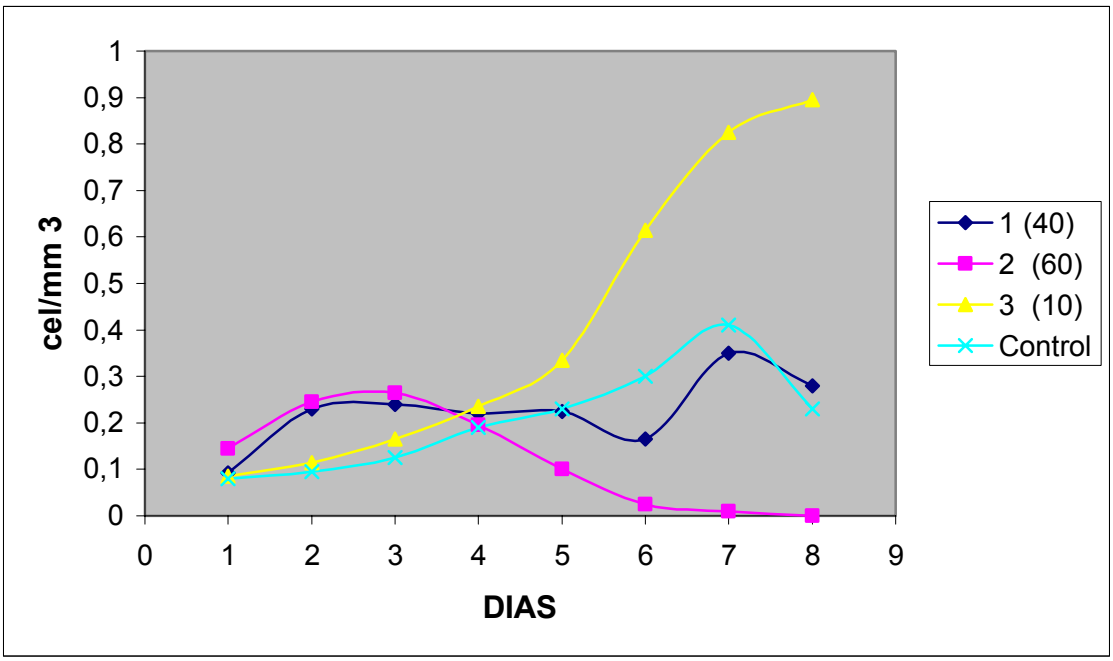

Fig.1 *Curva de crecimiento para la microalga T. fluviatilis frente a tres concentraciones diferentes de Nutrilake y una muestra control cultivada en medio Guillard.*

4. CONCLUSIONES

- Comparativamente al hacer referencia a todas las concentraciones estudiadas, 10 mg/L es la más indicada por sus altas concentraciones y favorables valores de los parámetros poblacionales.

REFERENCIAS

- Boeing P., Larval feed alternatives. Technical papers and Trials. 2004
- Coll Morales J., 1993. Acuicultura: Marina Animal. Mundi-Prensa, Medrid, p. 237–371.
- FAO, Estado mundial de la pesca y la acuicultura. Departamento FAO.57pp. 2000
- Guillard R.R.L., 1973. Divisions rates, In: J.R. Stein (Ed.). Handbook of phycological methods. Culture methods and growth measuremens. Cambridge, Universa Press, pp. 289–311
- Leal S., G. Delgado, G. Rodríguez, J. López-Ruíz, E. Alfonso y F. Nodas (2003): Crecimiento de microalgas marinas con diferentes productos zeolíticos. *Rev. Invest. Mar*. 24(1): 57-62
- López-Ruíz, J. (2002): Productos de naturaleza zeolítica (PNZ): Cultivo de microalgas marinas. http://www.geocities.com/chrlstophbeck/ algas. html.
- Naranjo J., Porchas A., Robles M., -Magallón F., Valdez J. y Villarreal H., Sobrevivencia, metamorfosis y crecimiento de larvas del camarón *Penaeus californiensis* (Decapoda: Peneidae) alimentadas con diferentes microalgas. Rev. Biol. Trop vol.47 no.4 San José. 1999
- Watanabe T., 1978. Nutritive value of plankton for fish larvae in the view point of lipids. Fish. Sarv 22, pp. 93–111. Koseisha-Koseikaku (Tokyo).

Trabajo recibido el 27/09/2006, nº de referencia 110618_REDVET. Enviado por su autor principal.
Publicado en Revista Electrónica de Veterinaria REDVET®, ISSN 1695-7504 el 01/11/06.
Veterinaria.org® - Comunidad Virtual Veterinaria.org® - Veterinaria Organización S.L.® Se autoriza la difusión y reenvío de esta publicación electrónica en su totalidad o parcialmente, siempre que se cite la fuente, enlace con Veterinaria.org – http://www.veterinaria.org/ y REDVET® http://www.veterinaria.org/revistas/redvet y se cumplan los requisitos indicados en Copyright 1996 -2006