

LIBRO DE ACTAS



XIII

21-24 Noviembre
2011, Barcelona

CONGRESO NACIONAL ACUICULTURA

En equilibrio con el medio ambiente



www.seacongresos.org

Sede

Universitat Politècnica de Catalunya
Escola Superior d'Agricultura de Barcelona
Campus de Castelldefels



XIII CONGRESO NACIONAL ACUICULTURA

En equilibrio con el medio ambiente

Índice

Presentación	3
Conferencia Inaugural	4
Comunicaciones Orales	
Nutrición y crecimiento 001-015	5
Sanidad animal 016-031	21
Medio ambiente 032-039	39
Reproducción 040-050.....	47
Economía 052-057	63
Calidad 058-065.....	68
Tecnología de la producción 066-072	78
Genética 073-078.....	85
Pósters	
Nutrición y crecimiento 001-090	?
Sanidad animal 091-119	?
Medio ambiente 120-128	?
Reproducción 129-153.....	?
Economía 154-156	?
Calidad 157-167.....	?
Tecnología de la producción 168-180.....	?
Genética 181-189.....	?
Índice Autores	?

ISBN 978-84-937611-9-6

Editores

Fundación Observatorio Español de Acuicultura

Morris Villarroel Robinson

Lourdes Reig Puig

Clara Almansa Lagunas

Depósito Legal B-39.487-2011

Tiraje 105 ejemplares

El libro de Actas del XIII Congreso Nacional de Acuicultura ha sido editado en este formato para minimizar el consumo de papel y su impacto en el medioambiente.

Mejora del rendimiento en criadero de *Haliotis tuberculata coccinea*: Valor nutricional de cuatro especies de diatomeas bentónicas

Courtois de Viçose, G.^{1*}, Viera, M. P.¹, Huchette, S.² and Izquierdo, M. S.¹.

¹ Grupo de Investigación en Acuicultura (GIA), Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM) & Instituto Universitario de Sanidad Animal (IUSA) P.O. Box 56. 35200 Telde, Las Palmas, Islas Canarias, España. Email: gtricolor@hotmail.com

² France Haliotis Kerazan 29 880 Plouguerneau, France.

Abstract

Four diatoms species *Amphora* sp., *Navicula incerta*, *Nitzschia* sp. and *Proschkinia* sp., were tested as food for *Haliotis tuberculata coccinea* post-larvae settled on green macroalgae's germlings. Experimental nursery tanks were weekly inoculated with 2L of the different diatoms inoculums and growth and survival, in each dietary treatment, were monitored during ten weeks. Proximate biochemical compositions of the four diatom species were significantly different. Growth rates presented different phases and diatoms diets only had a significant effect on growth once post-larvae reached 0.8-1 mm SL. Post-larvae fed the diatom with the highest protein and lipid contents (*Amphora* sp.) showed the best daily growth rate (DGR) of $50 \pm 3 \mu\text{m}$ over the feeding trial. Around 2 mm SL, juveniles exhibited increased growth rates, in all treatments, reaching $94 \mu\text{m day}^{-1}$, indicating a possible shift in nutrition towards green algae germlings and suggesting that those are used as a complement of the diatom diet at this stage.

Justificación

Las diatomeas bentónicas son reconocidas como principal fuente de alimento de las post-larvas de abalón, siendo su calidad y cantidad, así como su valor nutricional, factores determinantes para el crecimiento y la supervivencia tanto de las post-larvas como de los juveniles (Kawamura *et al.*, 1998; Roberts *et al.*, 1999). El valor nutricional de las diatomeas bentónicas depende de sus características físicas así como de su digestibilidad, a su vez influenciada por las características físicas de las células (Seki y Kan-No, 1981; Kawamura *et al.*, 1998). Además, modificaciones en la densidad celular, los polisacáridos extracelulares y las bacterias asociadas a diatomeas también afectan el valor nutritivo de las diatomeas así como las especies o cepas, las condiciones de cultivo y etapas de desarrollo de los cultivos de diatomeas que afectan la composición bioquímica de las algas (Kawamura *et al.*, 1998; Brown *et al.*, 1996; Daume, 2006; Courtois de Viçose *et al.*, en revisión). El desarrollo fisiológico de las post-larvas influye sobre su capacidad de ingestión y digestión de diatomeas (Kawamura *et al.*, 1998, Roberts *et al.*, 1999). Tres grandes fases de transición se han descrito en la alimentación de post-larvas y juveniles: la transición de la lecitotrofia a la alimentación particulada; el principio de la ingestión y digestión efectiva de las células de diatomeas y el cambio nutricional de diatomeas hacia macroalgas (Kawamura *et al.*, 1998). Sin embargo, los estudios de requerimientos nutricionales de post-larvas de abalón son escasos (Gordon *et al.*, 2006; Viana *et al.*, 2007) y ninguno de ellos se ha realizado con *Haliotis tuberculata* a pesar de su creciente interés en la acuicultura europea. Por lo tanto, en un intento de mejorar la etapa de criadero de *Haliotis tuberculata coccinea*, los efectos de diferentes diatomeas bentónicas y su composición bioquímica, se evaluaron en términos de crecimiento y supervivencia.

Material y Métodos

Se testaron por triplicado cuatro cepas de diatomeas: *Amphora* sp., *Navicula incerta*, *Nitzschia* sp. y *Proschkinia* sp., como fuente de alimento para las post-larvas de *H. tuberculata coccinea*. Las larvas se sembraron a una densidad de 7200 por tanque de 100L y fueron inducidas a la fijación con placas colonizadas por esporofitos de macroalgas verdes. Las post-larvas se alimentaron semanalmente con 2L de inóculo de cada diatomea (10^5 - 10^6 células ml^{-1}). Las diatomeas fueron cultivadas durante 5 días en bolsas horizontales de 40 L con un inóculo inicial de 10^5 células ml^{-1} y medio de cultivo F/2 suplementado con silicatos (1 mgL^{-1}). Las diatomeas se cultivaron a temperatura ambiente con iluminación continua de $62 \pm 8 \text{ mmol fotones m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. El crecimiento y la supervivencia de las post-larvas se registró durante diez semanas. La tasa de crecimiento diario (DGR) se calculó según la fórmula:

$\frac{Lf - Li}{t}$ *Lf* siendo la longitud final de concha en micrómetros; *Li* la longitud inicial de concha en micrómetros y *t* representa el tiempo en días.

Muestras de sustratos, diatomeas, larvas y juveniles se colectaron por triplicado para su análisis bioquímico. Los análisis estadísticos de análisis de varianza (ANOVA de una vía) y análisis de regresión múltiple, se realizaron mediante el programa Statgraphics Plus 5.1. Los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza se verificaron mediante las pruebas de asimetría, kurtosis y de Bartlett.

Resultados y Discusión

Las medias de longitud de concha y tasa de crecimiento diaria de las post-larvas alimentadas con *Amphora* sp. fueron significativamente más altas con $3,7 \pm 0,3$ mm y $50,19 \pm 3,31\mu\text{m}$ ($P < 0,001$), respectivamente (Tabla 1). Las diferencias entre tratamientos fueron relacionadas con el contenido significativamente más alto en lípidos ($P < 0,001$) y proteínas ($P < 0,001$) ($7,11 \pm 0,29\%$ PS y $18:50 \pm 0,97\%$ PS respectivamente) de *Amphora* sp., y el alto contenido en cenizas de *Proschkinia* sp. Además, el contenido en lípidos de los juveniles alimentados con *Amphora* sp. ($3,29 \pm 0,03\%$ PS) fue significativamente mayor que el de post-larvas alimentadas con *Proschkinia* sp. ($3,05 \pm 0,08\%$ PS) lo que sugiere que un aumento en cenizas de la dieta reduce el contenido energético del alimento y puede reducir la digestibilidad de otros nutrientes. Después de la cuarta semana, las tasas de crecimiento de las post-larvas de *H. tuberculata coccinea* variaron significativamente entre las dietas (Tabla 1) indicando el inicio de la alimentación activa y eficaz con diatomeas gracias al desarrollo morfológico del sistema digestivo de las post-larvas como observado para otras especies de abalón (Kawamura *et al.*, 1998, Roberts *et al.*, 1999). Por el contrario, a la decima semana, con juveniles de 2 mm de longitud de concha, aumentaron las tasas de crecimiento, no siendo significativamente diferentes entre tratamientos ($P > 0,05$), lo que sugiere un cambio en la alimentación hacia esporofitos de algas verdes, siendo utilizados como complemento a la dieta de diatomeas según descrito por Daume *et al.* (2004). Las tasas de supervivencia fueron altas, similares entre los tratamientos y del mismo orden que las registradas por Roberts *et al.* (1999); siendo posiblemente relacionado con una densidad de fijación baja que limitó la competencia por alimento y espacio.

Tabla 1. Tasas de crecimiento de post-larvas de *H. tuberculata coccinea* alimentadas con diferentes dietas de diatomeas (media \pm DE, n=8)

Tratamiento	DGR ($\mu\text{m día}^{-1} \pm \text{DE}$)					
	Sem 0-2	Sem 2-4	Sem 4-6	Sem 6-8	Sem 8-10	DGR (media)
<i>Amphora</i> sp.	18.15 \pm 7.18 ^a	28.71 \pm 10.56 ^a	43.40 \pm 10.36 ^{ab}	58.83 \pm 13.87 ^{ab}	94.14 \pm 11.97 ^a	50.19 \pm 3.31 ^a
<i>N. incerta</i>	10.84 \pm 4.79 ^a	25.62 \pm 4.56 ^a	37.76 \pm 9.63 ^{bc}	62.10 \pm 14.94 ^a	85.18 \pm 21.54 ^a	45.86 \pm 3.0 ^b
<i>Nitzschia</i> sp.	17.83 \pm 6.81 ^a	26.15 \pm 9.42 ^a	45.68 \pm 7.52 ^a	39.21 \pm 16.08 ^c	79.35 \pm 17.44 ^a	42.88 \pm 2.33 ^b
<i>Proschkinia</i> sp.	12.15 \pm 7.08 ^a	27.24 \pm 9.15 ^a	31.89 \pm 8.23 ^c	41.37 \pm 11.61 ^{bc}	72.67 \pm 19.51 ^a	38.30 \pm 2.33 ^c

Diferentes superíndices en columna indican medias significativamente diferente al 95% (ANOVA, Test de Tukey, $P < 0,05$)

Bibliografía

- Brown, M.R.; Dunstan, G.A.; Norwood, S.J.; Miller, K.A., 1996. J. Phycol. 32, 64-73.
 Courtois de Vicose, G.; Porta, A.; Viera, M.P.; Fernández-Palacios, H.; Izquierdo, M., en Revision. J. Appl. Phycol.
 Daume, S., 2006. J. Shellfish Res. 25, 151-157.
 Daume, S.; Huchette, S.; Ryan, S.; Day, R.W., 2004. Aquaculture. 236, 221-239
 Gordon, N.; Neori, A.; Shpigel, M.; Lee, J.; Harpaz, S., 2006. Aquaculture. 252, 225-233.
 Kawamura, T.; Roberts, R.D.; Takami, H., 1998. J. Shellfish Res. 17, 615-625.
 Roberts, R.D.; Kawamura, T.; Nicholson, C.M., 1999. J. Shellfish Res. 18, 243-250.
 Seki, T. & Kan-No, H., 1981. Bull. Tohoku Reg. Fish. Res. Lab. 42, 31-39.
 Viana, M.T.; Correa, G.; Lazo, J.P.; Frías-Díaz, R.; Durazo-Beltrán, E.; Vasquez-Pelaez, C., 2007. Aquaculture. 271, 449-460.