

Influencia de factores ambientales en la parasitación de *Seriola dumerili* por *Neobenedenia melleni*: efectos en la producción y eclosión de huevos

Y.J. Darias-Dágfeel², S. Jerez¹, A. Villena², B.C. Felipe¹, A. Misol¹, M.J. Lago¹, F.J. Santamaría¹ ¹ Instituto Español de Oceanografía. Centro Oceanográfico de Canarias. ² Departamento de Biología Animal, Edafología y Geología. Universidad de La Laguna.

Abstract

The rearing of *Seriola dumerili* in the Atlantic region of the Canary Islands has been affected by the ectoparasite *Neobenedenia melleni*, which could compromise the growth of production of this specie of great interest to marine aquaculture. Knowing the effect of photoperiod on the life cycle of the parasite and detecting critical points in its reproductive behaviour would allow progress in better culture management. This study has focused on the effects that different photoperiod has on the number of eggs of *N. melleni* attached to *S. dumerili* and on the growth, survival and health status of the fish. In addition, knowing the effects that environmental factors of photoperiod and temperature have on the hatching of *N. melleni* eggs would be interesting for the development of management strategies.

Resumen

El cultivo de *Seriola dumerili* en la región atlántica canaria se ha visto afectado por el ectoparásito monogéneo *Neobenedenia melleni*, lo que podría comprometer el crecimiento de la producción de esta especie de gran interés para la acuicultura marina. Conocer el efecto que el fotoperiodo tiene en el ciclo de vida del parásito y detectar puntos críticos en su comportamiento reproductivo permitiría avanzar en una mejor gestión de los cultivos. Este estudio se ha centrado en los efectos que diferentes fotoperiodos tienen en la evolución del número de huevos de *N. melleni* parasitando ejemplares de *S. dumerili* y en el crecimiento, supervivencia y estado de salud de los peces. Además, conocer los efectos que los factores ambientales de fotoperiodo y temperatura tienen en la eclosión de los huevos de *N. melleni* serían de interés para el desarrollo de estrategias de gestión.

Justificación

La diversificación de la producción de especies de peces marinos tiene en la seriola (*Seriola dumerili*) una atractiva candidata debido a su rápido crecimiento y tamaño que puede alcanzar. Sin embargo, el gran potencial que tiene para la expansión de la acuicultura comercial puede verse mermado por el efecto negativo que ectoparásitos como *Neobenedenia melleni* causan, limitando su producción comercial.

Los tratamientos comúnmente utilizados para controlar y eliminar los ectoparásitos, además de requerir mucho tiempo y trabajo, muestran una efectividad variable con implicaciones negativas para la salud del pez y para el medio ambiente. Es necesario desarrollar tratamientos basados en el efecto que diferentes factores ambientales tales como la luz, la temperatura y la salinidad, tienen en la biología del parásito sin afectar el crecimiento y supervivencia del pez (Hirazawa *et al.*, 2010).

El presente trabajo estudió los efectos que tiene el fotoperiodo en el crecimiento y supervivencia de ejemplares de *Seriola dumerili*, y en la evolución del número de huevos del ectoparásito *Neobenedenia melleni* y ritmo diario de emisión. Asimismo, se estudió el efecto de la temperatura y el fotoperiodo en la eclosión de los huevos de *N. melleni* con el objetivo de encontrar posibles soluciones ambientales a su parasitosis.

Material y métodos

81 juveniles de *Seriola dumerili* fueron distribuidos de forma homogénea en 9 tanques de 1000 L. Los peces fueron mantenidos con renovación y aireación continua, en condiciones naturales de temperatura ($19,1 \pm 0,9$ °C) y salinidad. La ingesta de alimento (FI) y la mortalidad de cada tanque fue registrada diariamente.

Los peces fueron sometidos a diferentes condiciones de fotoperiodo e iluminación por triplicado. El grupo Control se mantuvo en condiciones naturales (< 200 lux) mientras que otro grupo se mantuvo en condiciones de luz continua (24L:0O) con una intensidad de 1000 lux, y otro en condiciones de oscuridad continua durante el primer periodo (0-34 días), con una intensidad de 2 lux, y tres horas de luz y 21 de oscuridad durante el segundo periodo (0-3L:24-21O). El seguimiento semanal del nivel de infestación por *N. melleni* en los tanques de cultivo se llevó a cabo mediante un dispositivo simple que se sumerge en el tanque durante un periodo de tiempo determinado y al que se adhieren los huevos de monogéneos que son contados posteriormente bajo lupa binocular. Los peces fueron pesados y medidos los días 34 y 68. Con los datos obtenidos se calculó el Índice de Crecimiento (IC) y Factor de Condición (FC).

Para el seguimiento del ciclo diario de emisión de huevos del parásito, en cada uno de los 9 tanques se colocó un disco que tras permanecer sumergido durante 3 horas era reemplazado por uno nuevo, permitiendo así obtener a lo largo de 24 horas 8 discos por tanque.

Para el estudio del efecto de la temperatura y el fotoperiodo en la eclosión de los huevos de *N. melleni*, se sumergieron a la vez 27 discos durante 20 min en un solo tanque (sometido a fotoperiodo natural) para la recolección de los huevos. Una vez extraídos, los discos fueron incubados por triplicado a 3 temperaturas (24, 20 y 15 ° C) y 3 fotoperiodos (12L:12O, 24L:0O y 0L:24O), determinando diariamente el número de huevos eclosionados bajo lupa binocular.

Resultados y discusión

La ingesta de alimento disminuyó de forma significativa cuanto mayor fue el número de horas de oscuridad al que estuvieron sometidos los peces (0-3L:24-21°), mostrando un IC y FC significativamente menor en el periodo de continua oscuridad (0-34 días) (Tabla 1). Esto remarca el carácter de predador visual de la seriola (Chen *et al.*, 2007). El seguimiento semanal del número de huevos de *N. melleni* a lo largo del estudio, también reveló que los peces sometidos al mayor número de horas de oscuridad mostraron un valor de huevos colectados por día significativamente mayor y una mayor mortalidad alcanzando una biomasa final de 1,3±0,6 kg, muy inferior a la obtenida en condiciones de luz continua y control (2,1±0,7 kg y 2,7±0,2 kg respectivamente).

El uso de fotoperiodos con reducido nº de horas de luz en el cultivo de seriola afecta negativamente el crecimiento y condición de los ejemplares y favorece, además, la emisión de huevos por parte del parásito, pudiendo afectar en un periodo más o menos largo, la supervivencia de los ejemplares.

Tabla 1. Crecimiento, condición e ingesta de alimento durante los periodos, 0-34 y 34-68 días, y supervivencia final y nº semanal medio de huevos de *N. melleni* por día a lo largo del estudio. Diferente letra indica diferencias significativas ($P<0,05$).

Periodo		Control	24L:0O	0-3L:24-21O
0-34	Indice de Crecimiento (% d ⁻¹)	0,31 ± 0,04 a	0,31 ± 0,05 a	0,12 ± 0,08 b
	Factor de Condición (g cm ⁻³)	1,97 ± 0,05 a	1,92 ± 0,03 a	1,81 ± 0,03 b
	Ingesta (% biomasa d ⁻¹)	1,25 ± 0,15 a	1,25 ± 0,17 a	0,87 ± 0,16 b
34-68	Indice de Crecimiento (% d ⁻¹)	0,07 ± 0,04	0,08 ± 0,07	0,13 ± 0,18
	Factor de Condición (g cm ⁻³)	1,80 ± 0,09	1,77 ± 0,15	1,68 ± 0,11
	Ingesta (% biomasa d ⁻¹)	1,51 ± 0,25 a	1,19 ± 0,09 a	1,02 ± 0,09 b
0-68	Huevos (x10 ³) de <i>N. melleni</i>	4,2 ± 3,2 ab	2,6 ± 2,1 b	6,5 ± 4,5 a
	Supervivencia (%)	92,6 ± 6,4 a	79,2 ± 26,0 a	47,2 ± 26,5 b

Aunque el nº de huevos emitidos por el parásito fue mayor en los peces mantenidos con un mayor nº de horas de oscuridad, el comportamiento de emisión de huevos a lo largo del día fue similar, independientemente del fotoperiodo al que estuvieron sometidos los peces con un aumento paulatino entre el amanecer (7:00 h) y las 16:00-17:00 h, y una posterior disminución hasta el atardecer (19:00 h).

La eclosión de *N. melleni* fue significativamente menor en los huevos incubados en condiciones de luz continua, independientemente de la temperatura. Los huevos incubados a la menor temperatura (15°C) registraron un retraso en el inicio de la eclosión y un significativamente menor porcentaje de eclosión. Esta mayor eclosión de los huevos de *N. melleni* incubados en condiciones de oscuridad total y el efecto de la temperatura de incubación está en línea con los resultados obtenidos en el seguimiento semanal del nº de huevos del parásito registrado en peces mantenidos en diferentes fotoperiodos.

Bibliografía

Chen, W.M., N. Umeda, T. Mitsuboshi y N. Hirazawa. 2007. Circadian self-feeding rhythms in greater amberjack *Seriola dumerili* (Risso). *Journal of Fish Biology*, 70, 2, 451-461.

Hirazawa, N., R. Takano, H. Hagiwara, M. Noguchi y M. Narita. 2010. The influence of different water temperatures on *Neobenedenia girellae* (Monogenea) infection, parasite growth, egg production and emerging second generation on amberjack *Seriola dumerili* (Carangidae) and the histopathological effect of this parasite on fish skin. *Aquaculture*, 299, 2-7.

Agradecimientos Este proyecto ha recibido financiación del 7º Programa Marco de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Demostración de la Unión Europea (KBBE-2013-07. GA 603121. DIVERSIFY).