

ESTIMACIÓN DE LA EDAD Y DETERMINACIÓN DEL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS EN PARALARVAS SALVAJES DE PULPO COMÚN (*Octopus vulgaris*)

D. Garrido¹, J.C. Navarro², C. Perales¹, M. Nande³, M.V. Martín¹, J. Iglesias³, A. Bartolomé¹, A. Roura⁴, I. Varó², J.J. Otero³, A.F. González⁴, C. Rodríguez⁵, E. Almansa¹

¹ Centro Oceanográfico de Canarias (IEO), Vía espaldón, Dársena Pesquera PCL 8. 38180 Santa Cruz de Tenerife
diego.garrido@ca.ieo.es

² Instituto de Acuicultura Torre de la Sal (IATS-CSIC), C/ Ribera de Cabanes, sn. Cabanes. Castellón.

³ Centro Oceanográfico de Vigo (IEO), Av. da Beiramar, 37, 36202 Vigo, Pontevedra

⁴ Instituto de Investigaciones Marinas (CSIC), Rúa de Eduardo Cabello, 6, 36208 Vigo, Pontevedra

⁵ Departamento de Biología Animal, Geología y Edafología, Universidad de La Laguna, Av. Astrofísico Fco. Sánchez s/n, 38206 La Laguna, Tenerife

Abstract

Under culture conditions, lipid composition and specifically, the fatty acid profile of reared paralarvae is significantly different from that of hatchlings. Therefore, comparing wild paralarvae and reared paralarvae of similar age would allow to elucidate up to what extent the changes in the fatty acid profile are related with a non-optimal prey composition such as that of *Artemia* or are caused by the normal development. The aim of this study was to analyze individually, for the very first time, the fatty acid profile of wild *Octopus vulgaris* paralarvae, determining for each paralarvae their age through daily deposition of increments on lateral hood surface beak, in order to contribute to the knowledge of the lipid requirements of paralarvae, and optimise rearing diets.

Resumen

Bajo condiciones de cultivo, la composición lipídica y, específicamente, el perfil de ácidos grasos de las paralarvas cultivadas, es significativamente diferente al de las paralarvas recién eclosionadas. Por tanto, la comparación entre paralarvas salvajes y cultivadas de edad equivalente, permitiría dilucidar si estos cambios detectados en el perfil de ácidos grasos están relacionados con una dieta inadecuada o son causados por el propio desarrollo de la paralarva. En el presente estudio, se analizó por primera vez de forma individual el perfil de ácidos grasos de paralarvas salvajes de *Octopus vulgaris* y se determinó su edad a través de la deposición diaria de los incrementos en los picos, con el objetivo de profundizar en los requerimientos lipídicos de las paralarvas a lo largo del desarrollo y de esta forma intentar optimizar la dieta de los ejemplares en cultivo.

Justificación

El pulpo común es un excelente candidato para la diversificación de la acuicultura debido a sus características biológicas y elevado valor comercial. A pesar de este hecho, la cría de esta especie ha sido particularmente difícil debido a la elevada mortalidad que se produce en la etapa de paralarva, lo que ha obstaculizado su producción comercial. Varios autores han sugerido que esta mortalidad podría deberse, a deficiencias nutricionales. Así, bajo condiciones de cultivo, la composición lipídica y, específicamente, el perfil de ácidos grasos de las paralarvas cultivadas es significativamente diferente al de las paralarvas recién eclosionadas. Esto puede ser debido a que la composición lipídica de *Artemia* (presa más habitual en condiciones de cultivo) no es adecuada para cubrir las necesidades de la paralarva. Por lo tanto, un mejor conocimiento sobre la nutrición de los ejemplares salvajes a lo largo de su desarrollo podría aclarar las razones de las mortalidades masivas que aparecen en condiciones de cultivo. Sin embargo, hasta ahora, la complejidad de obtener ejemplares salvajes en la etapa de paralarva así como la dificultad para determinar la edad de éstos, ha obstaculizado estos estudios. Por todo ello, el objetivo de este trabajo fue analizar, por primera vez, el perfil de ácidos grasos de paralarvas de *Octopus vulgaris* salvajes de modo individual, determinando para cada una su edad a través de las marcas de crecimiento diarias en los picos, con el objetivo de asociar perfiles con edades, y analizar las diferencias respecto a los de las paralarvas cultivadas.

Material y métodos

Se capturaron diez paralarvas salvajes alrededor de las Islas Cíes (Ría de Vigo) entre el 7 y el 8 de octubre de 2013. Para cada paralarva se determinó la longitud dorsal del manto (DML) y la edad por medio de las marcas de crecimiento diario en la superficie de los picos superiores usando luz transmitida. La precisión de la edad entre lecturas se evaluó con el coeficiente de variación (Perales et al., 2014).

El perfil de ácidos grasos en paralarvas siempre ha sido analizado por transmetilación por catálisis ácida utilizando grupos de paralarvas. En el presente estudio se puso a punto una modificación del método directo para ésteres metílicos de ácidos grasos de O'Fallon et al. (2007), con el objetivo de analizar la composición de los ácidos grasos de las paralarvas de modo individual.

Resultados y discusión

La composición en ácidos grasos y la longitud dorsal del manto (DML) de 10 paralarvas salvajes de *Octopus vulgaris* se muestran en la Tabla 1, así como la edad confirmada por la lectura de los picos de seis de estos individuos. El promedio de edad de las paralarvas analizadas fue de $9 \pm 1,28$ días rondando todas ellas entre los 8 y los 11 días de edad. La longitud del manto dorsal de las paralarvas confirmó dicha homogeneidad alcanzando una media de $2,47 \pm 0,23$ mm. Respecto a la composición lipídica, destacan por su abundancia los ácidos grasos saturados palmítico (16:0) y esteárico (18:0), y entre los poliinsaturados, el ácido eicosapentaenoico (20:5n-3, EPA) y, específicamente, el ácido docosahexaenoico (22:6n-3, DHA) siendo este último el más abundante, alcanzando valores que representan entre un 20 y 30% del total de todos los ácidos grasos en la práctica totalidad de las larvas analizadas. Estos valores se alejan muy significativamente de los detectados para paralarvas cultivadas de la misma edad independientemente de la dieta suministrada ($15,29 \pm 2,02$ en paralarvas de 9 días, Reis *et al.*, 2014).

Tabla 1. Longitud dorsal del manto (DML), Edad, Coeficiente de variación (CV) y composición en ácidos grasos (% del total de ácidos grasos) de paralarvas de *Octopus vulgaris*.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Media	SD
DML (mm)	2,55	2,88	2,55	2,38	2,52	2,19	2,62	2,07	2,59	2,38	2,47	± 0,23
Edad (días)	11			10	10	8	9			8	9	± 1,28
CV (%)	0,06			0,06	0,07	0,08	0,07			0,08		
<i>Ácidos grasos</i>												
16:0	23,56	21,57	23,24	21,80	21,03	19,85	20,81	21,23	18,79	18,73	21,06	± 1,63
18:0	13,46	11,86	14,25	14,10	11,17	10,76	9,95	10,17	10,21	10,35	11,63	± 1,70
18:1n-9	3,67	2,98	2,07	3,48	1,84	2,76	1,43	1,66	2,63	2,49	2,45	± 0,74
20:4n-6	2,35	3,56	4,69	2,91	2,79	4,91	2,58	5,17	4,13	2,52	3,56	± 1,08
20:5n-3	13,98	14,07	16,19	16,64	20,85	23,52	24,22	20,22	19,32	22,36	19,14	± 3,75
22:6n-3	28,93	28,01	27,62	31,18	30,34	17,04	29,08	26,91	26,21	25,30	27,06	± 3,95
Saturados	39,81	36,73	40,11	38,04	34,99	33,33	33,24	34,39	31,90	32,02	35,46	± 3,06
Monoinsat	11,22	11,41	10,01	10,07	7,40	10,77	6,80	7,99	11,52	10,31	9,75	± 1,73
n-3	44,11	44,23	44,71	48,28	52,26	46,12	54,76	48,56	48,07	50,28	48,14	± 3,54
n-6	4,10	4,34	4,69	2,91	2,97	5,89	2,58	5,17	5,18	3,50	4,13	± 1,12
n-3 HUFA	44,11	44,07	44,71	48,28	52,26	46,12	54,76	48,56	47,64	50,11	48,06	± 3,56
n-3/n-6	10,76	10,19	9,54	16,60	17,63	7,83	21,25	9,40	9,28	14,37	12,68	± 4,49
DHA/EPA	2,07	1,99	1,71	1,87	1,46	0,72	1,20	1,33	1,36	1,13	1,48	± 0,42

Estos resultados parecen indicar que las deficiencias detectadas en paralarvas cultivadas de la misma edad están asociadas a las condiciones de cultivos y, en particular, a diferencias en la dieta entre los especímenes salvajes y cultivados. La dieta suministrada a las paralarvas en cultivo no parece cubrir adecuadamente sus necesidades nutricionales, específicamente en lo que respecta a su contenido en DHA.

Bibliografía

O'Fallon J,V, J.R. Busboom, M.L. Nelson, C.T. Gaskins. 2007. A direct method for fatty acid methyl ester synthesis: application to wet meat tissues, oils, and feedstuffs. *Journal of Animal Science*. 85: 1511-1521.

Perales-Raya C, E. Almansa, A. Bartolomé, B.C. Felipe, J. Iglesias, F.J. Sánchez, J.F. Carrasco y C. Rodríguez. 2014. Age validation in *Octopus vulgaris* beaks across the full ontogenetic range: beaks as recorders of live events in octopuses. *Journal of Shellfish Research*. 33(2): 1-13.

Reis, D.B., I. García-Herrero, R. Riera, B.C. Felipe, C. Rodríguez, A.V. Sykes, M.V. Martín, J.P. Andrade y E. Almansa. 2014. An insight on *Octopus vulgaris* paralarvae lipid requirements under rearing conditions. *Aquaculture Nutrition*. doi: 10.1111/anu.12205

Agradecimientos

Al proyecto OCTOPHYS (Ref. AGL2010-22120-C03) y al proyecto LARECO (CTM2011-25929) financiados por el Gobierno de España y a la Beca FPI del Instituto Español de Oceanografía que disfruta Diego Garrido Lorenzo (BOE, 3 de noviembre de 2011).