

Preengorde intensivo de almeja japonesa *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850) en sustrato, en la zona intermareal

A. Royo, P. Ruiz Azcona y R. Navajas

IFAPA Centro Agua del Pino. Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa. Junta de Andalucía. Carretera de Cartaya, s/n. Apdo. 104. E-21071 Cartaya (Huelva), España. Correo electrónico: abelardo.royo@juntadeandalucia.es

Recibido en octubre de 2005. Aceptado en noviembre de 2005.

RESUMEN

Para obtener semilla de mayor talla (en torno a 2 cm), que permita reducir la mortalidad de siembra en la fase de engorde del cultivo de almejas, se plantea un preengorde intensivo en sustrato, a la densidad de 6 000 indiv/m² (1 000 g/m²), partiendo de ejemplares de talla próxima a 10 mm (0,164 g) obtenidos en batea con sistemas de flujo forzado (*air-lift*). Esta fase previa a la de engorde se mantendría hasta que las almejas adquirieran la talla de competencia, cuando podría incrementarse la mortalidad o presentarse deficiencias en el crecimiento.

En este trabajo, partiendo de un lote de almejas japonesas *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850) de 97 000 ejemplares, sembrados en dos calles, una de referencia de 22,00 m × 1,50 m, a la densidad de 1 500 indiv/m² (250 g/m²), y otra de preengorde intensivo de 10,00 m × 1,50 m, a 6 000 indiv/m² (1 000 g/m²), se estima la talla de competencia en 20 mm aproximadamente.

La consecución del objetivo propuesto proporcionaría, además, la posibilidad de ingresos extras a los parques dedicados al engorde, mediante la venta de parte de la semilla de mayor tamaño a otras explotaciones.

Palabras clave: Cultivo intensivo, rendimiento económico, talla de competencia.

ABSTRACT

Intensive nursery stage of Manila clam *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850) in bottom, in an intertidal zone

The aim of this study was to analyse the effect of high density for Manila clams at the first on-growing stage under netting in ground plots, in order to establish an economical improvement for clam farming.

The intensive clam cultivation was maintained to the competence size at high density (6 000 indiv/m²), when the effects of density on mortality and growth begin.

A total of 97 000 units of Manila clams *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850), prefattened in a raft with air-lift (10 mm length), was sown in two batches at different densities: 1) 1 500 indiv/m² in a plot of 22 m × 1,5 m, and 2) 6 000 indiv/m² in a plot of 10 m × 1,5 m. The culture was continued through on-growing until competence size, which was of 20 mm.

Keywords: Intensive culture, economic yield, competition size.

INTRODUCCIÓN

Actualmente se considera que 1 cm es la talla mínima aconsejable de los ejemplares para comenzar la fase de engorde en el cultivo de almejas. Aun utilizando individuos de este tamaño y con la cobertura posterior con redes de luz 4 mm × 4 mm contra la depredación, se estima un índice de mortalidad de siembra de alrededor del 21 % (Royo, Ruiz Azcona y Navajas, 2005c). Los objetivos de recolección, que en la zona intermareal de la provincia de Huelva se cifran en 1 000 almejas/m² de talla comercial, son alcanzables partiendo de densidades de aproximadamente 1 500 indiv/m², aunque los precios de la semilla no constituyen en este momento un coste elevado, en cultivos intensivos sí pueden significar una cantidad considerable. En consecuencia, la reducción de los porcentajes de mortalidad por siembra debe ser un objetivo prioritario dentro de la investigación y el desarrollo de la tecnología de engorde, aplicable igualmente a la recuperación mediante repoblaciones de los yacimientos naturales de moluscos sometidos a explotación.

Una posibilidad viable sería utilizar semilla de mayor tamaño, de más difícil depredación y superior resistencia a factores adversos (Walne, 1974; Bourne, 1989; Kraeuter y Castagna, 1989; Briton, 1991; Spencer, Edwards y Millican, 1992; Cigarría y Fernández, 2000; Royo, Ruiz Azcona y Navajas, 2005b). Sin embargo, este proceso implica el mantenimiento de las almejas en semilleros, en elevación o suspensión, fuera de sus condiciones naturales, sin enterrarse; las consecuencias hasta ahora detectadas son deformaciones y enfermedades, de las que, en el mejor de los casos, un porcentaje se recupera y puede engordar hasta tallas comerciales (Royo, Ruiz Azcona y Navajas, 2005a,b,d), y en el peor, se pierde todo el cultivo (Latrouite y Claude, 1981; Briton, 1991).

Otra posibilidad, la que se propone en este trabajo, sería continuar la fase de preengorde en parques, en el sustrato, en las condiciones de vida de las almejas, partiendo de la talla de engorde (10 mm) y a densidades intensivas, hasta tamaños que no lleguen a la talla que hemos denominado de competencia –en cultivos a altas densidades, es la talla en la que se pro-

ducen mortalidades elevadas, posiblemente debidas a la competencia por el espacio, el alimento y (o) la disponibilidad de oxígeno–.

Una almeja de 2 cm de longitud ocupa una superficie de 128,15 mm² (producto de su grosor por su eje dorso-ventral), de forma que una superficie de 1 m², si técnicamente fuera factible, podría albergar 7 800 unidades. Siguiendo el planteamiento de siembras intensivas propuesto por nuestro equipo de investigación (Royo y Ruiz Azcona, 2005), sería viable continuar el preengorde con densidades de 6 000 indiv/m² para obtener, con unas tasas de mortalidad estimadas en el 25 %, 4 000-4 500 almejas/m². De ellas, 1 100 se dedicarían a continuar la fase de engorde, lógicamente con menores mortalidades de siembra y aleatoria (la debida a otros factores, como calidad y talla de la semilla, época de siembra, etc.), y la reducción del tiempo necesario para completarla. El resto se destinaría a su venta o siembra en otras zonas de la misma explotación, con el consiguiente aumento de la rentabilidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Un lote de almeja japonesa procedente de un criadero industrial, con una talla media L de $6,42 \pm 0,95$ mm, se sometió a preengorde (en julio de 2003) en recipientes provistos de flujo forzado (*air lift*) situados en una batea en el río Piedras (Cartaya, Huelva). Transcurridos ocho meses, cuando las almejas tenían una talla de $9,87 \pm 1,73$ mm, se procedió a su siembra en un parque situado en la zona intermareal del caño del Pinillos (Ayamonte, Huelva), en niveles de bajamar de marea viva.

Aproximadamente 97 000 ejemplares se sembraron, siguiendo la metodología aplicada en la zona (Royo, 1986), en dos calles: una de referencia, de 22,00 m × 1,50 m, a la densidad de 1 500 indiv/m² (250 g/m²), que es la densidad de cultivo habitualmente utilizada (Royo y Ruiz Azcona, 2005), y otra, de 5,50 m × 1,50 m, a 6 000 indiv/m² (1 000 g/m²). A continuación, se cubrieron con una red plástica de 4 mm × 4 mm (53,51 g/m²) para evitar la depredación y el posible arrastre por corrientes y oleajes. Simultáneamente, se mantuvieron 424 almejas en la

batea, en un contenedor cilíndrico de 283,5 cm² de superficie, con fondo de red con luz de malla de 2 mm × 2 mm, a la misma densidad del preengorde, equivalente a 15 000 indiv/m².

Mensualmente se han extraído al azar, por tamizado de porciones del horizonte de cultivo, hasta un número superior a 30 individuos vivos y los muertos encontrados, para estimar y comparar crecimientos e índices de mortalidad.

Para el análisis de la mortalidad se han considerado como almejas muertas las que presentaban las dos valvas unidas vacías, enteras o rotas, más un número de ejemplares equivalente al de valvas separadas del conjunto de mayor cuantía (derecha o izquierda), enteras o rotas, incluyendo el umbo, separadas de forma natural o por efecto del tamizado.

En octubre, cuando se supone que comienza la parada de crecimiento invernal en la zona, se procedió a la recolección, por tamizado de volúmenes de suelo, de toda la calle de preengorde intensivo. Aunque el objetivo fundamental de este trabajo era establecer la talla de competencia en cultivos intensivos de almeja japonesa, para conocer la evolución de la semilla obtenida mediante este nuevo modelo de preengorde, una vez realizadas las estimaciones del crecimiento y la mortalidad, se procedió a su resiembra. Ésta se llevó a cabo a la densidad de 1 100 indiv/m² (1 675 g/m²), en una calle ubicada en el mismo emplazamiento que la anterior, de 10,00 m × 1,50 m. Posteriormente, se cubrió con una red plástica de 7 mm × 6 mm (16,42 g/m²), y se procedió al cambio, por este mismo tipo de

red, de la de 4 mm × 4 mm, que protegía la primitiva calle de control sembrada a la densidad de 1 500 indiv/m².

Con periodicidad trimestral, siguiendo la misma metodología que en la primera fase, se han realizado muestreos para estimar el crecimiento y la mortalidad y analizar la evolución del cultivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Preengorde en batea

Teniendo en cuenta la fecha de comienzo de la experiencia (julio de 2003), en la que hay menor disponibilidad de alimento, la primera fase del preengorde, hasta conseguir la talla de siembra (10 mm), se alargó hasta ocho meses (marzo de 2004). Prácticamente desde el comienzo se detectaron mortalidades y deformaciones, consistentes en divergencias en los bordes de crecimiento que impiden el cierre normal de las almejas, y que alcanzan los registros más elevados en los meses invernales (figura 1).

El lote de almejas que continuó en la batea, una vez alcanzada la talla de siembra (marzo de 2004), experimentó una evolución distinta, fundamentalmente en lo que a deformaciones se refiere: las almejas con bordes divergentes, tras alcanzar dos máximos en verano, mueren o corrigen la anomalía para experimentar otra anomalía, no detectada en la primera fase. Esta nueva irregularidad, consistente en el abomba-

Figura 1. Variación estacional del crecimiento, mortalidad y porcentaje de deformaciones de las valvas e incrustaciones de epibiontes en las almejas mantenidas en batea.

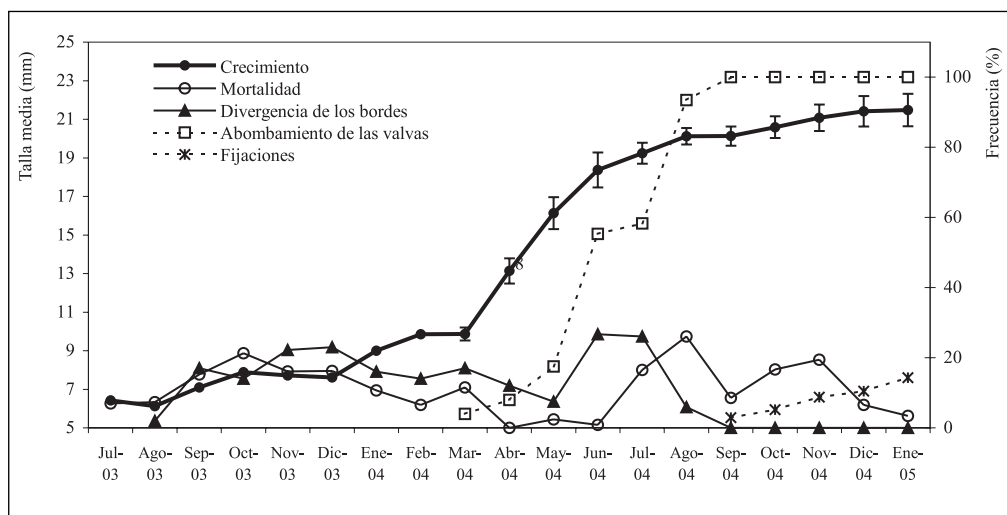


Tabla I. Variación estacional del crecimiento y la mortalidad de la almeja japonesa preengordada en fondo a la densidad de 6 000 indiv/m². (L): talla media en mm; (s): desviación típica; (N.^o): número de ejemplares analizados; (t): parámetro del test t-Student; (H₀): hipótesis nula de igualdad de medias; (H₁): hipótesis alternativa; (M): porcentaje de mortalidad.

Fecha	Crecimiento					Mortalidad			
	L	s	N. ^o	t	H ₀ /H ₁	L	s	N. ^o	M
08-03-04	9,87	1,73	50					0	0,00
05-04-04	11,58	2,13	38	4,04	H ₁			0	0,00
04-05-04	15,46	2,70	35	6,78	H ₁	16,00		1	2,78
01-06-04	16,91	2,51	53	2,54	H ₁			0	0,00
05-07-04	19,60	3,00	50	4,92	H ₁	17,15	1,96	5	9,09
01-08-04	22,61	3,48	38	4,26	H ₁	18,92	3,00	39	50,65
01-09-04	21,14	3,52	34	1,78	H ₀	18,17	2,81	24	41,38
01-10-04	23,93	3,56	44	3,45	H ₁	20,79	3,02	29	39,73

miento y redondeo de los bordes de las valvas, se traduce en un crecimiento defectuoso, y, transcurridos seis meses desde la fecha de siembra del preengorde intensivo en suelo, afecta al 100 % de los individuos (figura 1).

En los últimos meses, posiblemente relacionadas con la disminución del número de almejas mantenidas en el contenedor (al aumentar la mortalidad) y la presencia de larvas de otros taxones en el agua, se detectaron fijaciones en las valvas (figura 1) que aconsejaron la finalización de esta parte del trabajo.

Preengorde en fondo

El crecimiento en la calle sembrada a densidad 6 000 indiv/m² (1 000 g/m²) se detecta desde el mes siguiente al de la siembra y continúa hasta el mes de agosto, con una parada en septiembre, posiblemente relacionada con uno de los periodos de reproducción de la especie (finales de

otoño). A partir de julio, cuando la talla media es aproximadamente 2 cm, se observó un inicio de la mortalidad, con un porcentaje máximo en agosto de alrededor del 51 % (tabla I).

Las almejas de la calle de control, sembradas a 1 500 indiv/m² (250 g/m²), mantienen una pauta de crecimiento semejante a las sembradas a densidad 6 000 indiv/m² (1 000 g/m²). En el mismo periodo que en el módulo anterior se descubre un inicio de mortalidad con un máximo en septiembre de, aproximadamente, el 27 % (tabla II).

La comparación, mediante un test t de Student, de las tallas medias mensuales de las almejas sembradas en el sustrato a 1 500 y 6 000 indiv/m² pone de manifiesto, a un nivel de significación del 95 %, que no hay diferencias durante los siete meses de duración de esta parte del trabajo, y, por tanto, se admite que, en las condiciones de la experiencia, no hay influencia de la densidad en el crecimiento.

Tabla II. Variación estacional del crecimiento y la mortalidad de la almeja japonesa engordada en fondo a la densidad de 1 500 indiv/m². (L): talla media en mm; (s): desviación típica; (N.^o): número de ejemplares analizados; (t): parámetro del test t-Student; (H₀): hipótesis nula de igualdad de medias; (H₁): hipótesis alternativa; (M): porcentaje de mortalidad.

Fecha	Crecimiento					Mortalidad			
	L	s	N. ^o	t	H ₀ /H ₁	L	s	N. ^o	M
08-03-04	9,87	1,73	50						
05-04-04	11,68	1,68	41	5,05	H ₁	11,00	1,73	3	6,82
04-05-04	15,05	2,52	40	7,06	H ₁	11,00		1	2,44
01-06-04	16,47	2,80	43	3,01	H ₁	11,00		1	2,27
05-07-04	20,15	2,75	32	5,69	H ₁			0	0,00
01-08-04	23,83	2,84	35	5,39	H ₁	18,40	1,95	5	12,50
01-09-04	22,05	3,08	41	2,62	H ₀	19,93	1,91	15	26,79
01-10-04	25,05	3,04	42	4,47	H ₁	18,75	4,03	4	8,70

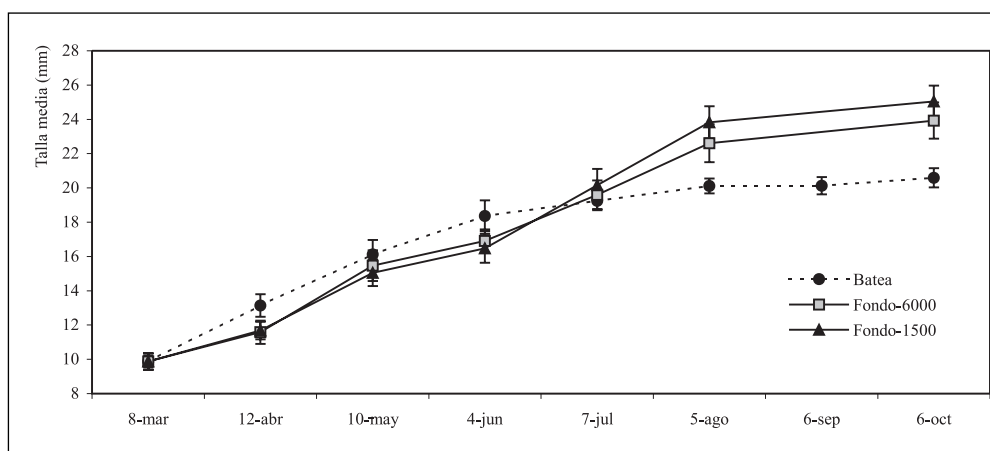
Si comparamos las tallas medias de las almejas sembradas a densidad 6 000 indiv/m² y las mantenidas en la batea, se comprueba la existencia de diferencias significativas, siendo mayor el crecimiento en los individuos cultivados fuera del sustrato, hasta julio, cuando se produce una inflexión y comienza a ser significativamente mayor en las almejas sembradas en el fondo (figura 2).

Recolección del preengorde en fondo

La recolección de las almejas sembradas a densidad 6 000 indiv/m² se llevó a cabo el 14 de octubre de 2004 por tamizado de volúmenes del horizonte de cultivo, cuando en la zona se detecta la parada de crecimiento invernal. Una vez separadas las almejas vivas de las muertas, se tomaron 30 muestras al azar y, de su análisis, se dedujeron los siguientes resultados.

- Se obtuvieron 46,120 kg de almejas vivas, con
 - talla media: $23,32 \pm 3,01$ mm;
 - peso vivo medio: 2,66 g.
- Número estimado de almejas vivas: 17 339, equivalente a 2 100 indiv/m², determinándose
 - el índice de abombamiento de las valvas (3,36 %);
 - el índice de deformaciones en las valvas (0,28 %);
 - el porcentaje de almejas deformes que han recuperado el crecimiento normal (5,32 %).

Figura 2. Variación estacional del crecimiento de los tres supuestos de la experiencia: batea, fondo (6 000 indiv/m²) y fondo (1 500 indiv/m²).



- Mortalidad total estimada como diferencia entre sembradas y recuperadas vivas: 64,26 %.

En el total de almejas muertas recuperadas en el muestreo se obtuvieron los registros siguientes.

- Valvas unidas: 394 unidades de talla media $20,35 \pm 2,94$ mm, con
 - mordedura de cangrejo, el 1,87 %;
 - perforaciones de gasterópodos, el 0,37 %.
- Valvas separadas en mayor número: 410, con una talla media de $19,58 \pm 2,56$ mm, de las cuales, presentaban
 - deformación, el 1,87 %;
 - deformación recuperada, el 4,48 %.
- Rotas con umbo: 40.
- Desaparecidas: 62,51 %.

Si se analiza la distribución global de frecuencias de tallas de las almejas recuperadas muertas en su conjunto, se deduce una talla media de $19,96 \pm 2,56$ mm, que coincide con la moda (figura 3) y, simultáneamente, con la talla de las almejas vivas en julio-agosto, cuando se estimaron los mayores índices de mortalidad de la calle (tabla I), que duplican a los del módulo de control sembrado a densidad 1 500 indiv/m² (tabla II).

En consecuencia, se puede establecer como talla de competencia la de 19-20 mm, que coincide con la talla refugio ($19,90 \pm 2,54$ mm) establecida en otro trabajo de nuestro grupo de investigación (Royo, Ruiz Azcona y Navajas,

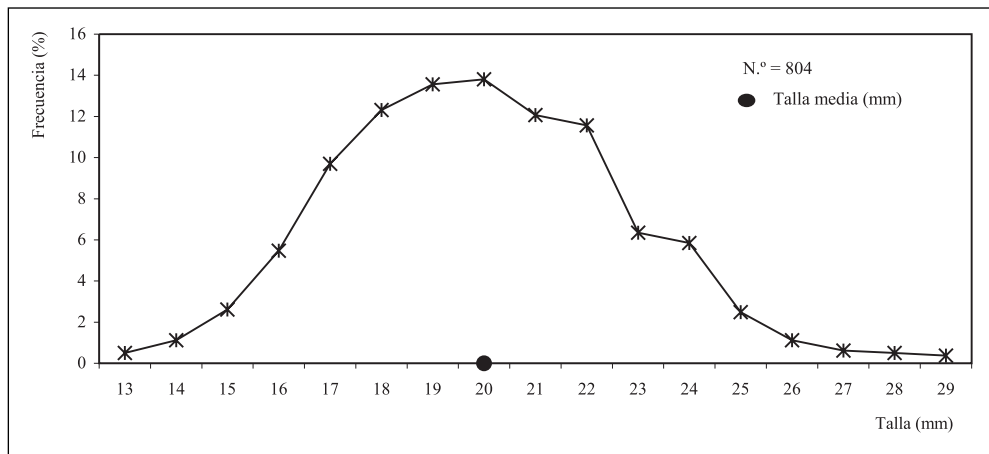


Figura 3. Distribución global de frecuencias de tallas de las almejas muertas obtenidas en la recolección de la calle de cultivo sembrada a 6 000 indiv/m². (●): talla media.

2005c) con la misma especie y en la misma zona. Kraeuter y Castagna (1989) ponen de manifiesto que, en algunos casos, a mayor densidad de siembra se registra mayor índice de supervivencia, y sugieren que las almejas pueden ser sembradas en densidades que permitan un buen crecimiento para el primer año y, posteriormente, proceder al desdoblamiento cuando las almejas alcancen la talla de refugio (*refuge size*). Cigarría y Fernández (2000) establecen dos tallas de refugio para la almeja japonesa: 21 mm (2 g) en cultivos sin protección y 16 mm en los protegidos con red. La talla de refugio se define, principalmente, como tamaño de defensa contra la depredación. La mortalidad en cultivos protegidos, aunque se reduce considerablemente, también está relacionada con el tamaño de la almeja, y depende de otros factores, como la calidad de la semilla, ciertos caracteres fisiológicos, las circunstancias ambientales, etc., o interacciones entre ellos, como ponen de manifiesto Cigarría y

Fernández (2000), aunque hay que tener en cuenta que estos autores no incluyen las incidencias propias de las altas densidades, ya que realizan su estudio en siembras de 100-200 indiv/m².

La coincidencia en la almeja japonesa de la talla de refugio y la talla de competencia facilitará las labores de la siguiente fase de cultivo, el engorde, en el sentido de que se podrá iniciar con luz de malla de la red de protección de 6 mm × 7 mm, que, una vez alcanzada la profundidad de enterramiento, y si fuera necesario por fijaciones de macroalgas, roturas u otras circunstancias, en lugar de cambiarse, se podría retirar.

El porcentaje estimado de almejas desaparecidas (62,51 %) supera ampliamente, por causas desconocidas, el calculado en otras experiencias (Royo, Ruiz Azcona y Navajas, 2005c), causas que podrían estar relacionadas con un aumento de la depredación al incrementar la densidad.

Tabla III. Variación estacional del crecimiento y la mortalidad de las almejas resembradas a densidad 1 100 indiv/m². (L): talla media en mm; (s): desviación típica; (N.º): número de ejemplares analizados; (t): parámetro del test t-Student; (H₀): hipótesis nula de igualdad de medias; (H₁): hipótesis alternativa; (M): porcentaje de mortalidad.

Fecha	Crecimiento					Mortalidad			
	L	s	N.º	t	H ₀ /H ₁	L	s	N.º	M
15-10-04	23,32	3,01	357						
11-11-04	23,26	2,21	35	0,15	H ₀	20,17	7,22	6	14,63
10-02-05	25,94	2,63	31	4,45	H ₁	22,89	2,62	9	22,50
05-05-05	29,16	2,96	32	4,57	H ₁	24,25	4,92	4	11,11

Tabla IV. Variación estacional del crecimiento y la mortalidad de las almejas sembradas a densidad 1 500 indiv/m² (continuación de la tabla II).

Fecha	Crecimiento				H ₀ /H ₁	Mortalidad			
	L	s	N.º	t		L	s	N.º	M
11-11-04	26,43	5,56	35	1,31	H ₀	23,50	1,73	4	10,26
10-02-05	27,75	4,06	53	1,21	H ₀	22,24	3,52	37	41,11
05-05-05	30,59	2,92	32	3,74	H ₁	23,00	3,14	15	31,91

Engorde

Las almejas de la nueva calle, en el muestreo efectuado un mes después de la siembra, no han experimentado crecimiento (tabla III), al igual que las de la calle de referencia (tabla IV), aunque comparando las tallas medias de ambos supuestos se pone de manifiesto la existencia de diferencias significativas (t de Student; $t = 3,13$, a un nivel del 95 %), siendo mayores las almejas no resembradas. Estas diferencias se mantienen en el muestreo trimestral posterior ($t = 2,48$), aunque las almejas resembradas han experimentado crecimiento (tabla III), al contrario que las de la calle de referencia (tabla IV).

En el siguiente control trimestral no se detectan diferencias significativas entre los crecimientos de ambos supuestos ($t = 1,95$), con lo que se considera compensada la pequeña diferencia de tamaño existente en el momento de la siembra.

Los resultados de este trabajo ponen de manifiesto la viabilidad de continuar un preengorde intensivo en sustrato, pudiéndose obtener almejas de alrededor de 2 cm, con un coste unitario de 0,0144 €.

El porcentaje de almejas desaparecidas justifica la realización de labores previas a la siembra tendentes a evitar la presencia de depredadores, como pases de motocultor, rastrillados, colocación de láminas de plástico cubriendo el sustrato a sembrar, situación de nasas en los alrededores, etc., además de un mantenimiento de la red de protección y una vigilancia exhaustivos.

AGRADECIMIENTOS

A los componentes de SAL Acuicultores del Sur, concesionarios del parque de cultivo Esteros del Pinillo, por permitir la realización de este trabajo. Al equipo del Departamento de Fomento del IFAPA Centro Agua del Pino por su colaboración y profesionalidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Bourne, N. 1989. Clam fisheries and culture in Canada. En: *Clam mariculture in North America*. J. J. Manzi y M. Castagna (eds.) 19: 357-381. Developments in Aquaculture and Fisheries Science. Elsevier. Ámsterdam.
- Briton, W. 1991. Clam cultivation manual. *Aquaculture Explained* 8: 60 pp.
- Cigarría, J. y J. M. Fernández. 2000. Management of Manila clam beds. Influence of seed size, type of substratum and protection on initial mortality. *Aquaculture* 182: 173-182.
- Kraeuter, J. N. y M. Castagna. 1989. Factors affecting the growth and survival of clam seed planted in the natural environment. En: *Clam mariculture in North America*. J. J. Manzi y M. Castagna (eds.) 19: 149-165. Developments in Aquaculture and Fisheries Science. Elsevier. Ámsterdam.
- Latrouite, D. y S. Claude. 1981. Observations sur le cycle complet d'élevage de palourdes et de clams en surélévation. *Cons. Int. Explor. Mer.* C.M. 81 F:44: 17 pp.
- Royo, A. 1986. *Estudios sobre el cultivo de Ruditapes decussatus (L., 1758) Mollusca, Bivalvia, en la zona intermareal de la provincia de Huelva*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla. Sevilla, España: 298 pp.
- Royo, A. y P. Ruiz Azcona. 2005. Incidencia de la densidad en el engorde de la almeja japonesa (*Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850) en la zona intermareal. En: *IX Congreso Nacional de Acuicultura (Cádiz, mayo 2003). La acuicultura como actividad económica en las zonas costeras: Libro de Actas* (12-16 de mayo, 2003. Cádiz, España): 229-233. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. Sevilla, España.
- Royo, A., P. Ruiz Azcona y R. Navajas. 2005a. Engorde de almeja japonesa *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850) con anomalías en el crecimiento producidas durante el preengorde. En: *X Congreso nacional de acuicultura: La acuicultura, fuente de pescado de calidad para el futuro* (17-21 de octubre, 2005. Gandía, Valencia, España). C. Mosquera de Arancibia, I. Arnal Atarés, M. Jover Cerdá y F. de la Gándara (eds.). *Boletín. Instituto Español de Oceanografía* 21 (1-4): 407-413.
- Royo, A., P. Ruiz Azcona y R. Navajas. 2005b. Engorde de almeja japonesa *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850) con deformaciones producidas en la etapa de preengorde. En: *X Congreso nacional de acuicultura: La acuicultura, fuente de pescado de calidad para el futuro* (17-21 de octubre, 2005. Gandía, Valencia, España). C. Mosquera de Arancibia, I. Arnal Atarés,

- M. Jover Cerdá y F. de la Gándara (eds.). *Boletín. Instituto Español de Oceanografía* 21 (1-4): 415-424.
- Royo, A., P. Ruiz Azcona y R. Navajas. 2005c. Estimación de la mortalidad por siembra en cultivos de almeja japonesa *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850) en la zona intermareal. En: *X Congreso nacional de acuicultura: La acuicultura, fuente de pescado de calidad para el futuro* (17-21 de octubre, 2005. Gandía, Valencia, España). C. Mosquera de Arancibia, I. Arnal Atarés, M. Jover Cerdá y F. de la Gándara (eds.). *Boletín. Instituto Español de Oceanografía* 21 (1-4): 425-429.
- Royo, A., P. Ruiz Azcona y R. Navajas. 2005d. Evolución en la fase de engorde de las anomalías aparecidas en las valvas de la almeja japonesa *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850) durante su preengorde. En: *X Congreso nacional de acuicultura: La acuicultura, fuente de pescado de calidad para el futuro* (17-21 de octubre, 2005. Gandía, Valencia, España). C. Mosquera de Arancibia, I. Arnal Atarés, M. Jover Cerdá y F. de la Gándara (eds.). *Boletín. Instituto Español de Oceanografía* 21 (1-4): 431-440.
- Spencer, B. E., D. B. Edwards y P. F. Millican. 1992. Protecting Manila clam (*Tapes philippinarum*) beds with plastic netting. *Aquaculture* 105: 251-268.
- Walne, P. R. 1974. *Culture of Bivalve Molluscs: 50 years' experience at Conway*. Fishing News (Books) Ltd. West Byfleet (Surrey), Reino Unido: 173 pp.