Por Jenny Rodríguez, Ricardo Cédeño, Daniel Aguayo, Edward Donoso, Bonny Bayot, Fabricio Echeverría

Los β-glucanos

Incrementan la densidad de cosecha y la talla del camarón Litopenaeus vannamei

FUNDACION CENAIM - ESPOL

ANTECEDENTES

Ecuador ha optado por sembrar los estanques de cultivo de camarón a baja densidad (8 a 10 animales/m2) esperando cosechar al menos el 50 % de lo sembrado. Esta estrategia que ha dado excelentes resultados de producción, estaría relacionada a baja carga viral (Bayot, comunicación personal). Actualmente, los pronósticos serían de una recuperación a los niveles de producción anteriores a mancha blanca (www.cna-ecuador.com). Sin embargo, la presencia de la mancha blanca se manifiesta aún en las dificultades encontradas tanto para intensificar los cultivos, como en los brotes observados en momentos de anomalías térmicas negativas en el agua de mar.

La literatura señala que los -1,3-glucanos estimulan la respuesta inmune del camarón (Sung et al., 1996, Chang et al., 2000, Chang et al., 2003) e incrementan la resistencia contra el virus de la mancha blanca (WSSV) (Chang et al., 1999). En experimentos de aplicación de -1,3/1,6-glucanos (BG) en cultivos de engorde de Litopenaeus vannamei hemos observado producciones superiores con respecto al control. Asimismo, estudios de laboratorio indicaron que el efecto está asociado tanto a la estimulación del sistema inmune (Rodríguez et al., 2000) como a la calidad de los glucanos empleados. El nivel de pureza (presencia de mananos o proteína) así como la estructura molecular del producto harán a este reconocible o no por el sistema inmune (Raa, 1996). Por otra parte, en otros experimentos hemos observado un efecto residual de la temperatura sobre la resistencia al WSSV. En el presente estudio integramos diferentes tratamientos de inmunoestimulación obtenidos hasta el momento. Larvas levantadas con el probiótico Vibrio alginolyticus (cepa Ili) fueron preacondicionadas con hipertermia y -1,3/1,6-glucanos antes de ser sembradas en piscina. En los estanques se aplicó -1,3/1,6-glucanos a fin de mantener la alerta inmunitaria. Dos experimentos se realizaron en las dos estaciones climáticas ecuatorianas invierno (estación cálida-húmeda) y verano (estación fría-seca). El objetivo ha sido incrementar la supervivencia como alternativa para incrementar la densidad de cosecha, manteniendo densidades de siembra relativamante bajas (10 - 16 animales/m2).

METODOLOGÍA

Tanto en invierno como en verano los animales fueron tratados en las dos etapas de cultivo. La primera etapa comprendió el levantamiento larvario, siguiendo el protocolo establecido de cultivo hasta PL 5 se aplicó el probiótico Ili. Posteriormente las larvas fueron transferidas a tanques externos, los cuales fueron cubiertos con plástico de invernadero para mantener la temperatura entre 29-32°C. Los animales destinados a las piscinas con tratamiento recibieron -1,3/1,6-glucanos en la alimentación a razón de 150 mg/kg de alimento. En tanto los animales destinados a las piscinas del control solo tuvieron la cobertura con plástico. El preacondicionamiento duró hasta PL 18 en el experimento de invierno y hasta PL 25 en el experimento de verano

La segunda etapa comprendió el tratamiento de inmunoestimulación con -1,3/1,6-glucanos en las piscinas experimentales. Las postlarvas fueron sembradas a una densidad de 16 animales/m2 en el experimento de invierno y a razón de 10 animales/ m2 en el experimento realizado en el verano. Se utilizaron 12 piscinas (400 m2) de la estación experimental del CENAIM (Palmar-Guayas). En cada experimento hubo tres tratamientos: un tratamiento control (CT) y dos tratamientos con dos distintas dosis de -1,3/1,6-glucanos en el alimento. En el primer tratamiento (BG-1) se suministró 150 mg/kg de alimento. En tanto en el segundo tratamiento (BG-2) se aplicó 300 mg/kg de alimento. Cuando la tasa de alimentación disminuyó a niveles inferiores al 5% de la biomasa, la concentración de BG se duplicó para cada dosis 300 mg/kg para el tratamiento BG-1 y 600 mg/kg para el tratamiento BG-2. Todos los tratamientos tuvieron cuatro réplicas.

Sacando ventaja de la relativa sincronización entre ciclo de muda y ciclo lunar, se aplicó los -1,3/1,6-glucanos durante los aguajes (periodos de intermuda). Preparando a los animales para enfrentar las quiebras (periodos de premuda), estadio de mayor riesgo para el desarrollo de patologías (Hasson et al., 1999). Los -1,3/1,6-glucanos fueron aplicados al alimento como un baño, con un recubrimiento de aceite de pescado para reducir la lixiviación de los BG en el agua (50 ml de aceite por Kg. de alimento).

RESULTADOS

Resultados del experimento realizado en invierno

En este experimento se presentó un brote de mancha blanca en todas las piscinas. La temperatura estuvo en niveles óptimos para el cultivo de L. vannamei. Sin embargo, desde el segundo mes se observaron descensos en los niveles de oxígeno, condición que obligó a adelantar la cosecha. Esta se realizó a los 85 días de cultivo. Los resultados son presentados en la Tabla # 1.

Los tratamientos BG-1 y BG-2 permitieron obtener una mayor producción con respecto al control. Los datos de cosecha indicaron así mismo que la dosis más baja de -1,3/1,6-glucanos dio mejores resultados que la dosis mayor.

Tabla 1. Resultados de producción del experimento

Tratamiento	Animales/m² Densidad inicial	Animales/m² Densidad final	Supervivencia %	Libras/ha	Peso (g)	FCA
Control	16	8.5 ± 2.3	53.1 ± 14	1538 ± 414	7.8 ± 0.4	2.4 ± 0.7
BG- 1	16	11.4 ± 2.	71 ± 13	2281 ± 346	8.6 ± 0.56	1.5± 0.2
BG- 2	16	9.5 ±1.5	59 ± 9	1897 ± 245	8.7 ± 0.41	1.7 ± 0.2

FCA: Factor de conversión alimenticia

Tabla 2. Costos incrementales e ingresos adicionales estimados por uso de las dos dosis de β-1,3-glucanos evaluadas (BG –1, BG – 2). Calculado por hectárea para un ciclo de cultivo de 85 días.

	Control	BG - 1	BG - 2
Costo de 1 kg de ?-1,3-glucanos en $		50	50
Cantidad utilizada de ?-1,3-glucanos en g	0	174	320
Costo de ?-1,3-glucanos empleados en $	0	8.7	16
Costo del aceite de pescado en $	73	69	73
Costo total de tratamientos en $	73	80	85
Ingreso Bruto por ha en $	1772	2738	2276
Ingreso adicional por tratamiento en $	0	886	419

En términos de libras por hectárea se obtuvieron de forma estadísticamente significativa 743 libras/ha más en el tratamiento BG-1 que en el control ($p < 0.05$). Los valores promedio de peso, densidad de cosecha (animales/m2) y la supervivencia fueron numericamente mayores en los tratamientos con -1,3/1,6-glucanos comparados con el control, sin llegar a ser estadísticamente significativos ($p > 0.05$).

Con el tratamiento BG-1 se obtuvo una ganancia de 48 % en la producción expresada en lbs/ha. El valor de los BG utilizados es de 50 US $ por kg y la dosis extrapolada a Tonelada de alimento es de 150 g. Esto implica un incremento de tan solo $ 7.5 por TM de alimento para la primera fase del engorde (cuando la tasa de alimentación es superior al 5 % de la biomasa) y de 15 US $ por TM en la segunda fase de engorde (cuando la tasa de alimentación es inferior al 5 % de la biomasa). Si se considera que los -1,3/1,6-glucanos se utilizan solo durante la mitad de días de cada ciclo lunar, este incremento en el costo se reduce a 3.8 y 7.5 US $ por TM. Si se calcula el precio del tratamiento con -1,3/1,6-glucanos por ha, se obtiene 8. 7 y 16 dólares para los tratamientos BG - 1 y BG -2 respectivamente (Tabla 2).

El costo incremental del aceite de pescado es circuntancial ya que los -1,3/1,6-glucanos pueden aplicarse en la planta de producción de alimento.

Por otra parte al comparar el factor de conversión alimenticia (FCA) de la dosis BG-1 (1.2) contra el control (2) se obtiene una disminución del 63 %, disminuyendo el costo de alimentación.

Resultados del experimento de verano

Durante este experimento no se presentaron problemas en parámetros ambientales, ni se observó eventos de mancha blanca ni en los tratamientos ni en el control, a pesar de que la temperatura estuvo dentro de la media esperada para la estación (24 C, condiciones frías).

La cosecha fue realizada a los 99 días de cultivo. Los resultados son presentados en la Tabla # 3. Los valores promedio de densidad de cosecha (animales/m2), supervivencia y libras/ha fueron numericamente mayores en los tratamientos con β-1,3/1,6-glucanos comparados con el control, sin llegar a ser estadisticamente significativos ($p > 0.05$). Sin embargo en lo concerniente al peso se encontró que los animales tratados con la dosis BG2, fueron significativamente mayores a los del control ($p < 0.05$).

Los resultados de peso sugieren un efecto de los -1,3/1,6-glucanos sobre la talla. Los animales del tratamiento BG1 también fueron más grandes que los del control (sin diferencias significativas al 95 % de confianza).

Se debe considerar, sin embargo, que los animales del tratamiento BG1 se cosecharon a mayor densidad que los del control.

En el caso de los animales del tratamiento BG2, la densidad de cosecha fue similar a la del control y los animales fueron significativamente de mayor talla. En futuros ensayos de laboratorio, en los que se evaluarán de forma simultánea parámetros inmunitarios y presencia de lesiones en histología pretendemos determinar si esto se debe a un efecto de los -1,3/1,6-glucanos sobre el crecimiento o si la explicación debe buscarse en una mejor salud de los animales sobrevivientes.

Si bien el incremento de peso obtenido con la dosis mayor de -1,3/1,6-glucanos no se reflejó en una mayor producción expresada en libras/ha, cosechar animales de mayor talla influirá sobre el precio del producto, al tiempo que permitiría disminuir el tiempo de estancia en piscina.

Tabla 3. Resultados de producción del experimento realizado en verano utilizando dos dosis de β-1 ,3/1- ,6 glucanos , 150 mg/kg (BG1) y 300 mg/kg (BG2).

Tratamiento	Animales/m² Densidad inicial	Animales/m² Densidad final	Supervivencia %	Libras/ha	Peso (g)	FCA
Control	10	6.4 ± 1.6	64± 16	1197 ± 294	8.5 ± 0.6	1.8 ± 0.5
BG- 1	10	7.4 ± 0.9	74 ± 8.7	1484 ± 193	9.1 ± 0.3	1.4± 0.2
BG- 2	10	6.6 ±10	66 ± 9.8	1409 ± 223	9.8 ± 0.15	1.5 ± 0.3

FCA: Factor de conversión alimenticia

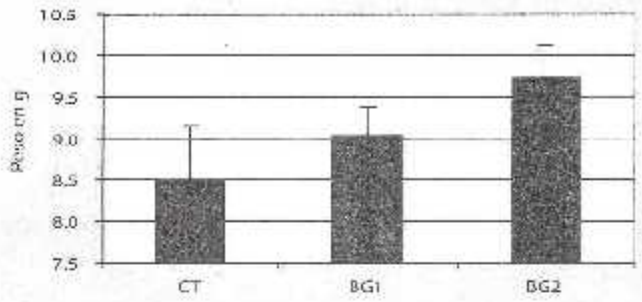


Figura 1. Resultados de peso a la cosecha obtenidos de las dos dosis de 3-1,3/1,6-glucanos evaluadas (BG -1, BG - 2) y del control

CONCLUSIONES:

"Los resultados de producción del experimento de invierno indicaron que las dosis de BG empleadas en el tratamiento BG-1 (150 mg/kg de alimento para la primera fase de engorde y 300 mg/kg de alimento para la segunda fase de engorde) fueron suficientes para incrementar de forma significativa la producción. Dando como resultado un incremento del 48% en la producción expresada en lbs/ha y un ahorro del 60 % en el FCA.

"La alta supervivencia observada en los animales del tratamiento BG-1 sugiere un efecto positivo de los BG sobre la salud de los camarones.

"Los resultados de peso, principalmente en el experimento de verano, indicaron que las dosis de -1,3-glucanos empleadas en el tratamiento BG-2 (300 mg/kg de alimento para la primera fase de engorde y 600 mg/kg de alimento para la segunda fase de engorde) incrementaron de forma significativa el peso de los animales con respecto al control.

PERSPECTIVAS

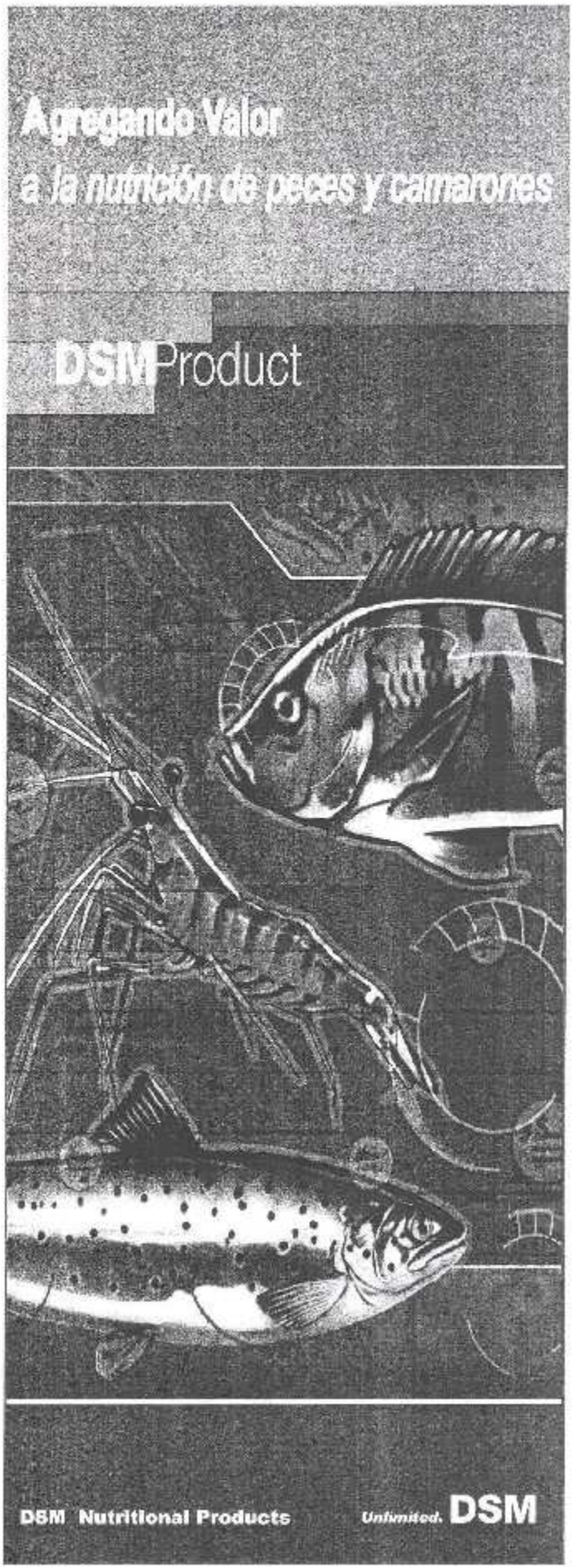
En los dos experimentos, los animales destinados a las piscinas control recibieron el probiótico Ili en la larvicultura y un tratamiento de temperatura alta antes de la siembra. Resultados de laboratorio han mostrado un efecto directo sobre la resistencia al WSSV tanto del uso del probiótico Ili como de la hipertermia. Probablemente esto se ha visto reflejado en los resultados altos en producción alcanzados con los controles en los dos experimentos de invierno y verano.

En este momento se está corriendo un tercer experimento (segundo en condiciones frías) diseñado para separar el efecto del preacondicionamiento térmico antes de la siembra de la utilización del probiótico Ili en larvicultura y de la aplicación de β-glucanos en piscina. En este tercer experimento larvas adquiridas en un laboratorio comercial fueron sometidas a varios tratamiento de preacondicionamiento antes de la siembra y no recibirán ningún tipo de aditivo inmunoestimulante en engorde.

BIBLIOGRAFIA

Chang CF, Chen HY, Su MS, Liao JC. Immunomodulation by dietary - 1,3 glucan in the brooders of the black tiger shrimp Penaeus monodon. Fish Shellfish Immunol, 2009, 10: 505-514. Chang CF, Su MS, Chen HY, Liao JC. Dietary - 1,3 glucan effectively improves immunity and survival of Penaeus monodon challenged with white spot syndrome virus. Fish Shellfish Immunol. En prensa 2002. Chang CF, Su MS, Chen HY, Lo CF, Kou GH, Liao JC. Effect of dietary - 1,3 glucans on resistance to white spot syndrome virus (WSSV) in postlarval and juvenile Penaeus monodon. Dis. Aquat. Org. 1999, 36: 163-168. Hassan KW, Lightner DV, Mohney LL, Redman RM, Poulos BT, White BM, Taura syndrome virus (TSV) development and the disease cycle in the Pacific white shrimp Penaeus vannamei. Dis. Aquat. Org. 1999; 36: 81-93. Rao J. The use of immunostimulatory substances in fish and shellfish farming. Rev fisheries Sc, 1996; 4(1): 229-288.

Rodriguez J, Cadeño R, Molina C, Otero V, Valenzuela E, Sotomayor MA. Efecto de la calidad de la dieta sobre la respuesta inmune del camarón Penaeus vannamei. In: Cruz-Suarez LE, Rieque MD, Tapia Salazar M, Olvera-Novoa MA, Civera-Cerecedo R (eds) Avances en Nutrición Acuícola V. Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados-IPN, México, 2000, 57-71. Song HH, Song YL, Song YL. Enhancement of microbicidal activity in the tiger shrimp Penaeus monodon via immunostimulation. J. crustacean Biol, 1995; 16(2): 278-284.


Agregando Valor
a la nutrición de peces y camarones
DSM Product
DSM Nutritional Products
Unlimited. DSM