

EFFECTO DE DIETAS MICROENCAPSULADAS SUPLEMENTADAS CON UNA
BACTERIA GENETICAMENTE MODIFICADA SOBRE EL DESARROLLO DE
POSTLARVAS DE *Fenneropenaeus indicus*

Sirvas S., Latchford J. W., y Jones D. A.

Publicado en: *Journal of Aquaculture Nutrition*, 2007, 13, p. 10 -16

INTRODUCCION

La supervivencia y el desarrollo de larvas y postlarvas (PL) de los peneidos dependen de la provisión de una dieta adecuada de calidad constante, y de su subsecuente y óptima digestión. Las dietas artificiales son una alternativa a las dietas vivas; sin embargo, los camarones alimentados con dietas artificiales no performan tan bien como aquellos alimentados con dietas vivas (Jones *et al.* 1989; Kurmali *et al.* 1989; Ottogali 1991), debido a que los niveles de secreción enzimática durante etapas tempranas de desarrollo es muy bajo (Lovett & Felder 1990a). Le Vay *et al.* (1994) demostraron que la inclusión de pancreatina en microcápsulas de proteína entrecruzada mejoraba su digestibilidad y sugirieron que la inclusión de enzimas digestivas exógenas podría ser útil en el desarrollo de dietas microencapsuladas para reemplazar el alimento vivo en larvas de pescado. Dichas enzimas han sido obtenidas usualmente de páncreas porcino (Kolkovski *et al.* 1993) y páncreas ovino (Dabowski & Glogowski 1977; Maugle *et al.* 1983). El uso de microorganismos productores de enzimas digestivas se ha visto limitado debido a tasas de crecimiento bajas y patogenicidad. El advenimiento de la clonación genética ha probado ser una herramienta necesaria para modificar bacterias, como *Escherichia coli*, asegurando su inocuidad para seres humanos y su utilidad para manipulación genética (Bullock *et al.* 1987). Usando esta tecnología, genes que codifican para la producción de proteasas y lipasas de la cepa *Aeromonas hydrophila* cepa Pm, han sido aislados clonados y expresados en *E. coli* cepa XL1Blue (Sirvas 1999). La inclusión de estas bacterias transgénicas productoras de altos niveles de enzimas digestivas en dietas artificiales, podría optimizar su digestión por parte de los camarones.

El presente trabajo reporta el efecto de dietas microencapsuladas, suplementadas con estas bacterias modificadas genéticamente, en el desarrollo y supervivencia de postlarvas de *Fenneropenaeus indicus* (PL1).

RESULTADOS

Camarones en la etapa de desarrollo PL1 fueron alimentados con dietas suplementadas con dos bacterias modificadas genéticamente: la una productora de proteasa (cepa *Escherichia coli* XL1Bluep635) y la otra productora de lipasa y proteasa (cepa *Escherichia coli* XL1Bluep7). La longitud total y la supervivencia de los camarones estudiados fueron monitoreadas, y los resultados analizados con por ANVA y Tukey-Kramer. Los camarones alimentados con la dieta suplementada con la cepa *E. coli* XL1Bluep635 (dieta 635) mostraron el desarrollo más rápido: 0.26 mm/día, seguidos de aquellos alimentados con la dieta comercial control (dieta CD2): 0.21 mm/día, y luego los camarones alimentados con la dieta suplementada con la cepa *E. coli* XL1Bluep7 (dieta 7): 0.20 mm/día. La tasa de crecimiento de los camarones alimentados con la cepa control, no productora de enzimas digestivas (*E. coli* XL1BluepUC19, dieta XL1) fue de 0.15 mm/día, y por último aquellos alimentados con dietas control de microcápsulas, sin cepas bacterianas pero reencapsuladas en laboratorio (dieta D2) mostraron una tasa de crecimiento de 0.15 mm/día. La supervivencia de los camarones alimentados con las dietas 635 y CD2 fue del 83.3 %, seguidos de aquellos alimentados con la dieta D2 que fue de 76.6%. Los camarones alimentados con la dieta 7 tuvieron un nivel de supervivencia de 71.6%, y aquellos alimentados con la dieta XL1, 55%.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La adición de *E. coli* cepa XL1Bluep635, expresando un gen clonado de proteasa, a dietas de camarones, produce un incremento en la tasa de crecimiento de postlarvas de camarón, comparado con aquellos alimentados con las dietas control CD2, D2, y XL1 ($p < 0.001$).

Las dietas microencapsuladas con las cepas bacterianas genéticamente modificadas en una fase acuosa, proveen de un medio óptimo para que las bacterias desarrollen, secreten la enzima y digieran la proteína disponible de la dieta y de las paredes de la microcápsula.

Después de que la microcápsula es digerida y entra en el sistema digestivo del camarón, las condiciones para el desarrollo de la bacteria no son favorables debido al pH ácido del estómago del camarón el cual está entre 5.0 y 7.0 aproximadamente (Dall *et al.* 1990), y estas cepas no pueden desarrollar a pH menor o igual a 5 (Sirvas 1999). Por esta razón estas cepas después de ser ingeridas por los camarones, no estarían viables para ser excretadas al medio de cultivo.

Los resultados del presente estudio demuestran que las dietas microencapsuladas suplementadas con células bacterianas productoras de enzimas digestivas, pueden sostener el desarrollo de postlarvas de *Fenneropenaeus indicus* durante las dos primeras semanas del su desarrollo postlarval, y promueven un nivel de supervivencia satisfactorio.

En el futuro, tales dietas podrían potencialmente reemplazar al alimento vivo durante esta etapa de desarrollo.