

## NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA HỖN HỢP POLYSACCHARIDE CHIẾT XUẤT TỪ RONG MƠ *Sargassum microcystum* LÊN TĂNG TRƯỞNG VÀ TỈ LỆ SỐNG CỦA CÁ TRA *Pangasianodon hypophthalmus*

Trần Trung Giang, Dương Thị Hoàng Oanh, Trương Quốc Phú và Huỳnh Trường Giang

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 28/05/2016

Ngày chấp nhận: 23/12/2016

### Title:

Study on effects of polysaccharide extracted from brown seaweed *Sargassum microcystum* on the growth performance, survival and feed efficiency of striped catfish, *Pangasianodon hypophthalmus*, under indoor culture

### Từ khóa:

*Pangasianodon hypophthalmus*, polysaccharide, *Sargassum microcystum*, tăng trưởng

### Keywords:

*Pangasianodon hypophthalmus*, growth performance, polysaccharide, *Sargassum microcystum*

### ABSTRACT

The aims of this study are to examine the positive effects of polysaccharide extracted from *S. microcystum* on growth performance and survival of the catfish *Pangasianodon hypophthalmus* via dietary administration. For the growth performance trial, fifty experimental fish (1.0-2.0 g) were held in 500L- composite tanks, and then fed relative diets to satiation over 60 days. Four dietary treatments were tested and each with three replicates. Fish were fed the diet without polysaccharide extract served as control group (0%) and other different levels of polysaccharide extract at 0.2, 0.4, and 0.6%. Growth performance indices as growth rate, weight gain, feed efficiency, survival rate, and total harvested weight were evaluated at the end of experiment. Some crucial water quality parameters as temperature, pH, dissolved oxygen, NH<sub>3</sub> and N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup> were also weekly tested. The results indicated that striped catfish *P. hypophthalmus* that being fed the diets incorporating with polysaccharide extracted from brown seaweed *S. microcystum* at 0.4% had significantly higher growth performance than that of control after 60 days ( $p < 0.05$ ). However, there was no significant difference in survival rate and feed conversion ratio among treatments ( $p > 0.05$ ). Therefore, it is concluded that polysaccharide extracted from brown seaweed *S. microcystum* could be considered as a growth-promoting factor in the striped catfish *P. hypophthalmus* culture.

### TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của hỗn hợp polysaccharide ly trích từ rong mơ *Sargassum microcystum* lên tăng trưởng và tỉ lệ sống của cá tra *Pangasianodon hypophthalmus* trong điều kiện phòng thí nghiệm. Thí nghiệm được bố trí với 50 cá tra (1,0-2,0 g) trong bể composite 500 lít, cho cá ăn theo nhu cầu trong thời gian 60 ngày. Thí nghiệm bao gồm 4 nghiệm thức và mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Ở nghiệm thức đối chứng (0%-NT1), thức ăn không có bổ sung polysaccharide. Các nghiệm thức thức ăn có bổ sung hỗn hợp chiết xuất polysaccharide ở các hàm lượng khác nhau là 0,2 (NT2); 0,4 (NT3); và 0,6% (NT4). Nhiệt độ, pH, oxy hòa tan, ammoni và nitrite được kiểm tra hàng tuần, các chỉ tiêu đánh giá tốc độ tăng trưởng, tăng trọng, hiệu quả sử dụng thức ăn, tỉ lệ sống và tổng khối lượng được đánh giá vào cuối thí nghiệm. Kết quả nghiên cứu cho thấy cá tra *P. hypophthalmus* khi cho ăn thức ăn có bổ sung hỗn hợp polysaccharide ly trích từ rong mơ *S. microcystum* ở hàm lượng 0,4% có tốc độ tăng trưởng cao hơn so với nghiệm thức đối chứng sau 60 ngày thí nghiệm ( $p < 0,05$ ). Tuy nhiên, không khác biệt ( $p > 0,05$ ) về tỉ lệ sống và hệ số chuyển hóa thức ăn ở các nghiệm thức. Như vậy, hỗn hợp polysaccharide từ rong mơ *S. microcystum* có khả năng cải thiện tăng trưởng trên cá tra.

Trích dẫn: Trần Trung Giang, Dương Thị Hoàng Oanh, Trương Quốc Phú và Huỳnh Trường Giang, 2016. Nghiên cứu ảnh hưởng của hỗn hợp polysaccharide chiết xuất từ rong mơ *Sargassum microcystum* lên tăng trưởng và tỉ lệ sống của cá tra *Pangasianodon hypophthalmus*. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 47b: 102-109.

## 1 GIỚI THIỆU

Cá tra *Pangasianodon hypophthalmus* là một trong những đối tượng thủy sản có giá trị kinh tế và là đối tượng nuôi xuất khẩu chủ lực của vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Diện tích nuôi cá tra của các tỉnh ĐBSCL trong năm 2014 đạt hơn 5.500 ha với sản lượng 1,12 triệu tấn (Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 2015). Trong quá trình nuôi, vấn đề lớn nhất là làm sao mang lại hiệu quả cao nhất thông qua việc quản lý dịch bệnh, quản lý thức ăn, thuốc và hóa chất ở mức thấp nhất nhưng cá vẫn sinh trưởng phát triển tốt. Trong quá trình nuôi cá, nhiều giải pháp đã được đưa ra như cải thiện khẩu phần thức ăn, cải tiến phương pháp cho ăn nhằm nâng cao khả năng tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn. Việc phối trộn chế phẩm sinh học (probiotic), các chất bổ trợ prebiotic như mannan oligosaccharide (MOS), fructo-oligosaccharide (FOS), galacto-oligosaccharide (GOS), hoặc các chất có hoạt tính chống oxy hóa như ascorbic axit (vitamin C),  $\beta$ -glucan nhằm nâng cao tỉ lệ sống và tăng trưởng cá nuôi đã được báo cáo (Lin và Shiau, 2005; Traifalgar *et al.*, 2010; Liu *et al.*, 2012; Akrami *et al.*, 2013; Torrecillas *et al.*, 2013; Hoseinifar *et al.*, 2013). Tuy nhiên, gần đây một vài báo cáo đã khẳng định hỗn hợp polysaccharide ly trích từ họ rong mơ (*Sargassaceae*) cũng được sử dụng như là nguồn dinh dưỡng chức năng để phối trộn vào khẩu phần thức ăn nhằm kích thích tăng trưởng trên động vật thủy sản như là tôm thẻ Ấn Độ (*Penaeus indicus*) (Immanuel *et al.*, 2004), tôm he Nhật Bản (*Marsupenaeus japonicas*) (Traifalgar *et al.*, 2010); tôm sú (*P. monodon*) (Traifalgar *et al.*, 2009; Immanuel *et al.*, 2010; Sivagnanavelmurugan *et al.*, 2014; 2015); cá chêm châu Âu (*Dicentrarchus labrax*) (Peixoto *et al.*, 2016) và bào ngư *Haliotis discus hannai* Ino (Qì *et al.*, 2010). Gần đây, khi nghiên cứu về thành phần hóa học và hoạt tính

chống oxy hóa của một số loài rong mơ (*Sargassaceae*) phân bố ở ĐBSCL, Huỳnh Trường Giang và *ctv.* (2013a; 2013b; 2016) đã chỉ ra rằng hỗn hợp polysaccharide chiết từ rong mơ *Sargassum* (Phaeophyta) có hoạt tính sinh học cao và cần được nghiên cứu thử nghiệm vào nuôi trồng thủy sản. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá khả năng cải thiện tăng trưởng và tỉ lệ sống của cá tra *P. hypophthalmus* khi cho ăn thức ăn có bổ sung hỗn hợp polysaccharide ly trích từ rong mơ *Sargassum microcystum* ở các hàm lượng khác nhau có cơ sở đề xuất ứng dụng vào trong quá trình nuôi cá tra thương phẩm ở vùng ĐBSCL.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Thu mẫu và chuẩn bị hỗn hợp polysaccharide

Rong mơ *S. microcystum* được thu tại các vùng ven biển thuộc địa phận huyện Kiên Lương và thị xã Hà Tiên, tỉnh Kiên Giang. Mẫu rong tươi sau khi thu, được làm sạch bằng nước máy để loại bỏ tạp chất và vận chuyển về phòng thí nghiệm Sinh học biển, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. Phương pháp định danh loài và chuẩn bị mẫu rong cho quá trình ly trích dựa vào mô tả bởi Huỳnh Trường Giang và *ctv.* (2012). Cụ thể, rong tươi được rửa sạch bằng nước cất và sấy ở 37°C cho đến khi khối lượng không đổi (APHA *et al.*, 1999). Mẫu rong được nghiền bằng máy nghiền tốc độ cao thành dạng bột, sau đó được sàng qua lưới có kích thước 125  $\mu$ m. Lấy 10 g bột rong ly trích trong 300 mL dung môi nước cất với khoảng thời gian là 6 giờ ở nhiệt độ 100°C. Sau khoảng thời gian ly trích, dung dịch được lọc qua giấy lọc 57  $\mu$ m. Kế tiếp, dung dịch được ly tâm trong 10 phút với tốc độ 4.000 vòng/phút. Phần dung dịch sau khi ly tâm sẽ được loại nước và hỗn hợp polysaccharide khô được bảo quản ở 4°C cho đến khi sử dụng cho thí nghiệm tiếp theo.



**Hình 1: Rong mơ *S. microcystum* và hỗn hợp dạng bột của polysaccharide ly trích**

(Photo: Giang *et al.*, 2012)

## 2.2 Chuẩn bị thức ăn cho thí nghiệm

Thức ăn dùng trong thí nghiệm là thức ăn viên công nghiệp dành cho cá da trơn có hàm lượng đạm thô 30%, chất béo tối thiểu 5%. Phương pháp trộn hỗn hợp ly trích vào thức ăn viên được thực hiện dựa theo mô tả bởi Balasubramanian *et al.* (2008). Hỗn hợp polysaccharide ly trích được hòa tan với nước cất (với tỉ lệ 10 mL nước cất/100 g thức ăn) sau đó trộn đều vào thức ăn với các hàm lượng polysaccharide đã được xác định trong các nghiệm thức thí nghiệm. Thức ăn được để yên ở nhiệt độ phòng 15 phút trước khi cho ăn. Với mỗi lần cho ăn, thức ăn sẽ được trộn hỗn hợp polysaccharide.

## 2.3 Bố trí và chăm sóc thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí tại Trại Thực nghiệm, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. Cá tra có khối lượng trung bình 1,5 g được mua tại ao nuôi cá giống tại Cần Thơ được vận chuyển về trại thực nghiệm và ương dưỡng trước khi thực hiện thí nghiệm. Cá được kiểm tra có kích cỡ đồng đều, khỏe mạnh, bơi lội nhanh và bắt mồi tốt. Khi cá tra thí nghiệm có khối lượng thân từ 1,0-2,0g/con, tiến hành chọn lựa và bố trí vào các bể thí nghiệm. Mật độ bố trí là 50 con/bể composite 500 lít. Cá thí nghiệm được cho ăn thức ăn bổ sung hỗn hợp polysaccharide ở các hàm lượng dựa vào hàm lượng tối ưu của hỗn hợp polysaccharide theo nghiên cứu của Huang *et al.* (2006) bao gồm 0,2, 0,4 và 0,6% (được gọi là các nghiệm thức 0,2%, 0,4% và 0,6% tương ứng). Cá cho ăn thức ăn viên không bổ sung hỗn hợp ly trích là nghiệm thức đối chứng (nghiệm thức 0%). Nguồn nước sử dụng trong thí nghiệm là nguồn nước máy tại trại thực nghiệm được xử lý trước khi bố trí thí nghiệm. Cá được cho ăn theo nhu cầu với tần suất 2 lần/ngày vào lúc 8 giờ và 16 giờ. Quan sát khả năng bắt mồi và nhu cầu cá sử dụng để điều chỉnh lượng thức ăn phù hợp. Sau khi cho cá ăn, thức ăn thừa sẽ được thu lại và sau đó sấy khô; cân xác định khối lượng thức ăn thừa hằng ngày. Nước trong các bể thí nghiệm được thay định kỳ hàng tuần với 20% lượng nước trong bể.

## 2.4 Các chỉ tiêu đánh giá

– *Chỉ tiêu môi trường*: Môi trường nước được theo dõi trong quá trình thí nghiệm. Thời gian thu mẫu lúc 9 giờ hàng tuần. Các chỉ tiêu theo dõi trực tiếp bằng máy đo như là nhiệt độ, pH, oxy hòa tan. NH<sub>3</sub> và N-NO<sub>2</sub> sẽ được thu mẫu và phân tích tại Phòng thí nghiệm Phân tích Chất lượng nước, Khoa Thủy sản dựa theo phương pháp phân tích của APHA *et al.* (1999).

– *Các chỉ tiêu tăng trưởng và tỉ lệ sống*: Sau 60 ngày cho ăn, cá tra được thu để đánh giá tỉ lệ

sống; tiến hành đo chiều dài, cân khối lượng để đánh giá các chỉ tiêu tăng trưởng như tốc độ tăng trưởng tuyệt đối, tương đối về chiều dài (DLG (g/ngày), SGR<sub>L</sub> (%/ngày)), tốc độ tăng trưởng tuyệt đối, tương đối về khối lượng (DWG (g/ngày), SGR<sub>w</sub> (%/ngày)), tăng trọng (WG, g/cá), tổng khối lượng (g/bê). Hiệu quả sử dụng thức ăn được đánh giá thông qua các chỉ tiêu như lượng thức ăn cá ăn vào (FI, g thức ăn/cá/ngày) và hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR). Phương pháp tính toán như sau:

Tỉ lệ sống (Survival Rate-SR, %) = (Số cá cuối thí nghiệm/Số cá bố trí ban đầu) × 100

Tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài (Daily Length Gain-DLG, mm/ngày) = (L<sub>f</sub> - L<sub>i</sub>)/t

Tăng trưởng tương đối về chiều dài (Specific Growth Rate in Length-SGR<sub>L</sub>, %/ngày) = ((ln(L<sub>f</sub>) - ln(L<sub>i</sub>))/t) × 100

Tăng trọng (Weight Gain-WG, g) = W<sub>f</sub> - W<sub>i</sub>

Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (Daily Weight Gain-DWG, g/ngày) = (W<sub>f</sub> - W<sub>i</sub>)/t

Tốc độ tăng trưởng tương đối (Specific Growth Rate-SGR, %/ngày) = ((ln(W<sub>f</sub>) - ln(W<sub>i</sub>))/t) × 100

Hệ số chuyển hóa thức ăn (Feed Conversion Ratio-FCR) = Lượng thức ăn ăn vào (khối lượng khô (g))/ Khối lượng ướt cá gia tăng (g).

Lượng thức ăn cá ăn vào (Feed Intake -FI, g thức ăn/cá/ngày) = (Lượng thức ăn sử dụng/số cá thể)/số ngày thí nghiệm.

Trong đó: L<sub>i</sub>: chiều dài đầu của cá (cm); L<sub>f</sub>: chiều dài cuối của cá (cm); W<sub>i</sub>: khối lượng đầu của cá (g); W<sub>f</sub>: khối lượng cuối của cá (g); t: thời gian thí nghiệm (ngày)

## 2.5 Xử lý số liệu

Số liệu được tính trung bình ± sai số chuẩn. Số liệu được xử lý ANOVA và phép thử DUNCAN ở mức ý nghĩa p=0,05. Đối với số liệu về phần trăm tỉ lệ sống, các số liệu được xử lý arcsine trước khi xử lý thống kê. Sử dụng phần mềm SAS phiên bản 9.1 để xử lý thống kê.

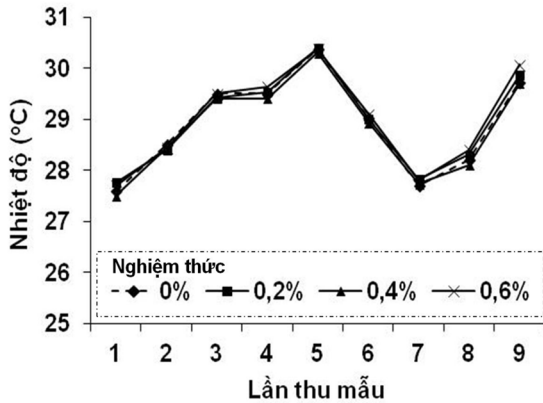
## 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1 Chất lượng nước

#### Nhiệt độ và pH

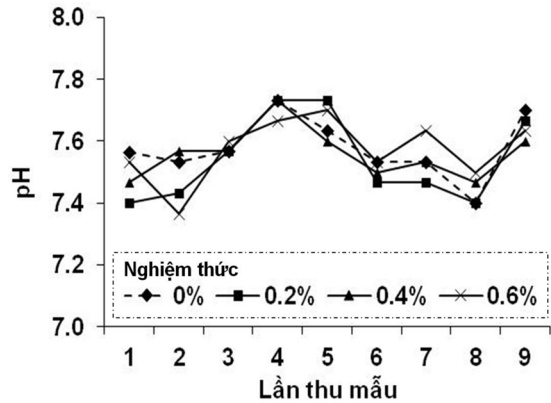
Nhiệt độ trong suốt quá trình thực hiện thí nghiệm dao động từ 27,5-30,4 °C (Hình 2). Nhiệt độ giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05). Tương tự vậy, pH ở các nghiệm thức cũng ổn định và dao động từ 7,4-7,7. pH trong suốt quá trình thí nghiệm ít biến động là do thí nghiệm được thực hiện trong trại thực

nghiệm, nguồn nước cung cấp được xử lý và quản lý chặt chẽ trước khi cung cấp nên tảo kém phát triển. Nhìn chung, nhiệt độ và pH ổn định trong các bể thí nghiệm và không có sự chênh lệch lớn giữa



Hình 2: Biến động nhiệt độ và pH ở các nghiệm thức

các lần thu mẫu. Biến động nhiệt độ và pH trong các nghiệm thức thí nghiệm phù hợp với sự phát triển của cá tra (NRC, 1993, trích bởi Huỳnh Trường Giang và *ctv.*, 2008).

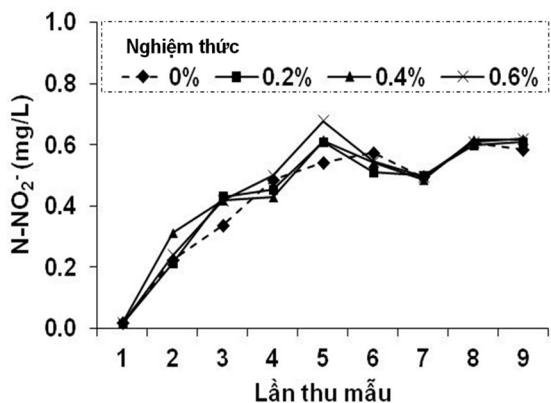
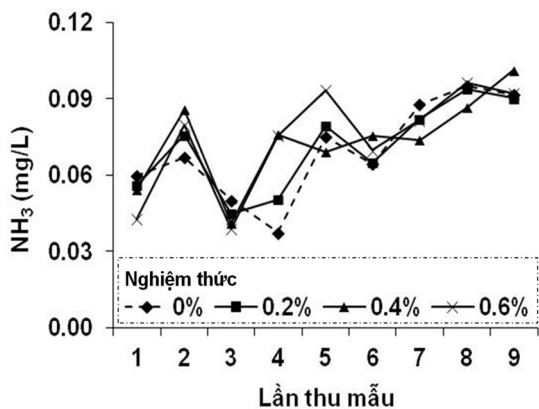


Oxy hòa tan

Hàm lượng oxy hòa tan trong nước của các bể thí nghiệm dao động từ 4,5-6,5 mg/L và có khuynh hướng giảm dần về thời gian cuối thí nghiệm. Tuy nhiên, hàm lượng oxy hòa tan khác biệt không ý nghĩa ( $p>0,05$ ) do các bể thí nghiệm luôn được sục khí nhằm ổn định hàm lượng oxy hòa tan trong nước. Hàm lượng oxy hòa tan đạt giá trị trung bình biến động từ 5,2-5,3 mg/L ở tất cả các nghiệm thức. Theo nghiên cứu của Dương Thúy Yên (2003) thì cá tra có khả năng sống được trong môi trường có hàm lượng oxy nhỏ hơn 2 mg/L. Vì vậy, hàm lượng oxy hòa tan trong các bể thí nghiệm rất thích hợp cho sinh lý và sự sinh trưởng của cá tra thí nghiệm.

$NH_3$  và  $N-NO_2^-$

Hàm lượng  $NH_3$  và  $N-NO_2^-$  ở các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ).  $NH_3$  trong nước biến động qua các đợt thu mẫu, dao động từ 0,031-0,101 mg/L. Trong khi đó,  $N-NO_2^-$  trong các bể thí nghiệm có sự gia tăng theo các đợt thu mẫu, dao động từ 0,015-0,678 mg/L. Hàm lượng  $N-NO_2^-$  đạt giá trị trung bình  $0,430\pm 0,039$ ;  $0,438\pm 0,04$ ;  $0,45\pm 0,038$  và  $0,458\pm 0,04$  đối với các nghiệm thức 0; 0,2; 0,4 và 0,6% tương ứng (Hình 3). Boyd *et al.* (1998) và Timmons *et al.* (2002) khuyến cáo hàm lượng  $NO_2^-$  trong ao nuôi thủy sản phải nhỏ hơn 1,0 mg/L. Nhìn chung, hàm lượng  $N-NH_3$  và  $N-NO_2^-$  ở các nghiệm thức còn ở mức an toàn và phù hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cá tra.



Hình 3: Biến động  $NH_3$  và  $N-NO_2^-$  ở các nghiệm thức

3.2 Tỷ lệ sống

Tỷ lệ sống ở các nghiệm thức đạt khá cao và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ) sau

60 ngày cho ăn thức ăn có bổ sung hỗn hợp polysaccharide từ rong mơ *S. microcystum*. Tỷ lệ sống trung bình dao động từ 98,0-98,7%. Tỷ lệ sống ở các nghiệm thức lần lượt là  $98\pm 1,2$ ;

98,7±0,7; 98±1,2; 98,7±0,7% đối với nghiệm thức 0; 0,2; 0,4 và 0,6% tương ứng. Sự chênh lệch về tỉ lệ sống giữa các nghiệm thức không cao, điều này có thể do chất lượng nước được duy trì tốt và đồng đều ở các nghiệm thức nên sự ảnh hưởng của hỗn hợp polysaccharide lên tỉ lệ sống của cá chưa rõ ràng vì những điều kiện nuôi luôn được kiểm soát trong khoảng phù hợp cho sự sinh trưởng và phát triển bình thường của cá tra. Thông thường các thí nghiệm về tăng trưởng trên cá tra, tỉ lệ sống đạt được rất cao. Nghiên cứu của Trần Thị Thanh Hiền và *ctv.* (2006) cho thấy tỉ lệ sống của cá tra thí nghiệm cũng đạt trên 95%. Do đó, khả năng cải thiện tỉ lệ sống cá tra sau khi ăn thức ăn có bổ sung hỗn hợp ly trích cần được đánh giá trong các nghiên cứu tiếp theo với những điều kiện gây sốc như pH, nhiệt độ, ammonia hoặc các tác nhân sinh lý khác.

### 3.3 Tăng trưởng

Tốc độ tăng trưởng về chiều dài ở nghiệm thức bổ sung hàm lượng từ 0,4-0,6% cao hơn so với nghiệm thức bổ sung hàm lượng thấp 0,2% và nghiệm thức đối chứng. Tốc độ tăng trưởng tương đối (SGR<sub>L</sub>) đạt trung bình cao nhất ở nghiệm thức 0,4-0,6% là 1,38%/ngày; kế đến là nghiệm thức 0,2% và thấp nhất là nghiệm thức đối chứng với giá trị tương ứng 1,21±0,07 %/ngày và 1,2±0,02 %/ngày. Tương tự, tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài (DLG) của cá đạt cao nhất ở nghiệm thức 0,4-0,6% là 1,12±0,01 mm/ngày.

Sau 60 ngày, cá tra được cho ăn thức ăn có bổ sung hỗn hợp polysaccharide chiết xuất từ rong mơ *S. microcystum* tăng trọng cao hơn so với nghiệm thức đối chứng. Cá ở nghiệm thức 0,4% tăng trọng trung bình cao nhất, kế đến là nghiệm thức 0,6; 0,2 và 0% với các giá trị tương ứng là 16,03±0,55; 15,58±0,59; 12,57±2,21 và 11,73±0,22 g/con. Như vậy, hỗn hợp polysaccharide ly trích từ rong mơ *S. microcystum* có tác dụng tốt trong việc kích thích tăng trưởng của cá tra trong điều kiện thí nghiệm hiện tại. Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về trọng lượng (DWG) cao nhất ở nghiệm thức 0,4%; các giá trị trung bình đạt 0,195±0,004; 0,209±0,037; 0,267±0,009; và 0,260±0,01 g/ngày đối với nghiệm thức 0; 0,2; 0,4 và 0,6%, tương ứng. Nhìn chung, tốc độ tăng trưởng tương đối về khối lượng khá cao, trung bình dao động từ 3,62-4,07 %/ngày. Kết quả thống kê về tăng trọng ở Bảng 1 cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) giữa nghiệm thức 0,4% so với nghiệm thức đối chứng. Tuy nhiên, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ) giữa các nghiệm thức có bổ sung hỗn hợp polysaccharide.

Hiện nay, chưa có nghiên cứu về khả năng sử dụng hỗn hợp ly trích từ rong biển nhằm cải thiện tăng trưởng của cá tra ở vùng ĐCSBL. Tuy nhiên, nếu so sánh với một số nghiên cứu trên cùng đối tượng trước đây được báo cáo bởi Trương Quốc Phú (2005), sau 90 ngày nuôi cá tra có khối lượng ban đầu 5,2 g có tốc độ tăng trưởng tuyệt đối DWG là 0,096±0,020 g/ngày, trong khi ở nghiên cứu hiện tại, cá được cho ăn hỗn hợp polysaccharide trong 60 ngày có tốc độ tăng trưởng khá cao (0,267±0,009 g/ngày) mặc dù trọng lượng bố trí ban đầu ở mức thấp hơn. Hiện tại, một số nghiên cứu khác về khả năng sử dụng rong nâu (Phaeophyta) trong nuôi trồng thủy sản (Qì *et al.*, 2010; Sivagnanavelmurugan *et al.*, 2014; Peixoto *et al.*, 2016) cũng đã báo cáo kết quả tốt trong việc cải thiện tăng trưởng hoặc miễn dịch ở tôm cá. Cụ thể, Qì *et al.* (2010) sử dụng 2 loài rong nâu *S. pallidum* và *Laminari japonica* phối trộn vào khẩu phần ăn kết quả cho thấy thức ăn phối trộn *L. japonica* cải thiện tăng trưởng của bào ngư *H. discus hannai* Ino tốt hơn *S. pallidum*. Sivagnanavelmurugan *et al.* (2014) thì kết luận rằng hỗn hợp fucoidan thô ly trích từ rong mơ *Sargassum wightii* cải thiện tăng trưởng của tôm sú *P. monodon* ở hàm lượng phối trộn 0,1-0,3%. Trên cá chêm châu Âu *D. labrax*, Peixoto *et al.* (2016) báo cáo rằng cho ăn thức ăn bổ sung 3 loài thuộc 3 ngành rong: *Fucus* spp. (Phaeophyta), rong đỏ *Gracilaria* spp. (Rhodophyta) và rong lục *Ulva* spp. (Chlorophyta) có khả năng cải thiện miễn dịch nhưng không có khả năng cải thiện tăng trưởng trên cá sau 84 ngày cho ăn. Như vậy, kết quả từ những nghiên cứu trên tương tự với nghiên cứu này, cho thấy hỗn hợp polysaccharide ly trích từ rong mơ *S. microcystum* có thể sử dụng tốt trong việc cải thiện tăng trưởng trên cá tra ở hàm lượng phối trộn 0,2-0,4%.

Tuy nhiên, kiến thức về cơ chế tại sao hỗn hợp polysaccharide có khả năng cải thiện tăng trưởng trên cá tra trong thí nghiệm nói riêng và trên động vật thủy sản nói chung vẫn còn rất hạn chế. Mercer *et al.* (1993) cho rằng sự cân bằng về protein, carbohydrate và lipid là một trong những điều kiện nhằm tối ưu hóa khả năng tăng trưởng của động vật thủy sản, và khi phối trộn rong biển có thể là một trong những phương pháp tốt để đạt được sự cân bằng dinh dưỡng trong khẩu phần, mà cụ thể là trong nghiên cứu này rong mơ *S. microcystum* được sử dụng có hàm lượng đường glucose, fucose cũng như hoạt tính chống oxy hóa khá cao (Huỳnh Trường Giang và *ctv.*, 2012; 2013b). Đây cũng có thể là những yếu tố tiềm năng có thể tham gia vào quá trình cải thiện tăng trưởng của cá. Bên cạnh đó,

Azad *et al.* (2005) cho rằng khả năng cải thiện tăng trưởng của hỗn hợp polysaccharide ly trích từ rong biển liên quan quá trình kích hoạt các thực bào trong gan tụy thúc đẩy quá trình tiết enzyme thủy phân trong tuyến tiêu hóa. Kết quả là tăng khả năng đồng hóa và dị hóa nguồn dinh dưỡng từ đó dẫn đến việc sử dụng hiệu quả protein và điều này đã được chứng minh trên tôm biển bởi Cruz-Suarez *et al.* (2000) và Sivagnanavelmurugan *et al.* (2014). Immanuel *et al.* (2004) cho rằng tăng trưởng và tỉ lệ sống của động vật thủy sản được cải thiện là do hoạt tính kháng khuẩn của hỗn hợp ly trích. Trong khi đó, Traifalgar *et al.* (2009) đã chứng minh rằng đường L-fucose trong hỗn hợp có thể giúp tôm tăng trưởng nhanh hơn. Bên cạnh đó, trong quá trình sống của tôm cá, quá trình trao đổi chất, thực bào, đáp ứng miễn dịch bên trong cơ thể là những nguyên nhân làm tăng các gốc oxy hoá O<sub>2</sub><sup>•-</sup> (superoxide), hydroxyl (OH<sup>•</sup>), H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (hydrogen peroxyde), và <sup>1</sup>O<sub>2</sub> (singlet oxygen) kết hợp với sự tác động của các yếu tố bên ngoài như là tia tử ngoại làm tăng các gốc oxi hoá này trong tế bào. Những gốc oxy hoá này có thể phá huỷ protein và lipid trong tế bào (Wu *et al.*, 1998). Khi được bổ sung những hợp chất tự nhiên có hoạt tính chống oxy hoá sẽ góp phần loại bỏ những gốc oxy hoá

này hiệu quả hơn, từ đó giúp tôm cá tăng cường sức đề kháng và sinh trưởng tốt hơn (Vinayak *et al.*, 2011). Tuy nhiên, đối với polysaccharide ly trích từ rong biển, ở hàm lượng thích hợp thì có thể kích thích tăng trưởng, nhưng nếu ở hàm lượng cao hơn nhu cầu thì sẽ làm cho tôm cá tăng trưởng chậm hơn vì khi cho ăn ở hàm lượng cao, polysaccharide có thể ảnh hưởng đến khả năng tiêu hóa protein (Burtin, 2003). Hơn nữa, cấu trúc của polysaccharide có thể làm giảm khả năng thủy phân của enzyme tiêu hóa và ức chế quá trình tiêu hóa khi cho ăn ở hàm lượng quá cao (Potty, 1996; Nakagawa và Montgomery, 2007). Điều này cũng được minh chứng trên tôm sú *P. mondon* được thực hiện bởi Niu *et al.* (2015). Từ những nhận định trên cho thấy rằng hàm lượng polysaccharide trong nghiên cứu là phù hợp. Việc sử dụng hỗn hợp polysaccharide nhằm kích thích tăng trưởng trên cá tra *P. hypophthalmus* chỉ mới bắt đầu và sự hiểu biết về cơ chế còn hạn chế. Do đó, các nghiên cứu tiếp theo cần tập trung đánh giá các sản phẩm trao đổi chất thứ cấp sau khi cho ăn hỗn hợp, nghiên cứu khả năng kích hoạt hệ enzyme tiêu hóa của cá, cũng như là đi sâu nghiên cứu về các thành phần thiết yếu mà hỗn hợp polysaccharide có khả năng cung cấp cho quá trình tăng trưởng của cá.

**Bảng 1: Tăng trưởng và tỉ lệ sống của cá tra khi cho ăn thức ăn bổ sung hỗn hợp ly trích từ rong mơ *S. microcystum***

	Thí nghiệm			
	0%	0,2%	0,4%	0,6%
Chiều dài đầu (cm)	5,29±0,07 <sup>a</sup>	5,33±0,01 <sup>a</sup>	5,21±0,04 <sup>a</sup>	5,23±0,06 <sup>a</sup>
Chiều dài cuối (cm)	10,85±0,08 <sup>b</sup>	11,05±0, 5 <sup>ab</sup>	11,95±0,13 <sup>a</sup>	11,93±0,09 <sup>a</sup>
LG (cm/cá)	5,55±0,09 <sup>b</sup>	5,72±0,49 <sup>b</sup>	6,74±0,09 <sup>a</sup>	6,71±0,12 <sup>a</sup>
DLG (mm/ngày)	0,93±0,01 <sup>b</sup>	0,95±0,08 <sup>b</sup>	1,12±0,01 <sup>a</sup>	1,12±0,02 <sup>a</sup>
SGR <sub>L</sub> (%/ngày)	1,2±0,02 <sup>b</sup>	1,21±0,07 <sup>b</sup>	1,38±0,01 <sup>a</sup>	1,39±0,03 <sup>a</sup>
Khối lượng đầu (g)	1,51±0,01 <sup>a</sup>	1,51±0,01 <sup>a</sup>	1,52±0,003 <sup>a</sup>	1,53±0,01 <sup>a</sup>
Khối lượng cuối (g)	13,24±0,22 <sup>b</sup>	14,08±2,2 <sup>ab</sup>	17,55±0,55 <sup>a</sup>	17,11±0,6 <sup>ab</sup>
Tăng trọng (g/cá)	11,73±0,22 <sup>b</sup>	12,57±2,21 <sup>ab</sup>	16,03±0,55 <sup>a</sup>	15,58±0,59 <sup>ab</sup>
DWG (g/ngày)	0,195±0,004 <sup>b</sup>	0,209±0,037 <sup>ab</sup>	0,267±0,009 <sup>a</sup>	0,260±0,01 <sup>ab</sup>
SGR (%/ngày)	3,62±0,03 <sup>a</sup>	3,68±0,25 <sup>a</sup>	4,07±0,052 <sup>a</sup>	4,02±0,05 <sup>a</sup>

Giá trị thể hiện là số trung bình ± độ lệch chuẩn của 3 lần lặp lại thí nghiệm. Các giá trị trên cùng một hàng có các chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ )

### 3.4 Hiệu quả sử dụng thức ăn

Kết quả nghiên cứu từ Bảng 2 cho thấy hỗn hợp polysaccharide có khả năng kích thích cá tiêu thụ thức ăn tốt hơn. Ở hàm lượng phối trộn 0,4-0,6%, cá tiêu thụ thức ăn cao hơn có ý nghĩa thống kê so với thí nghiệm đối chứng (0%) ( $p < 0,05$ ). Tuy nhiên, hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) ở các thí nghiệm khác biệt không có ý nghĩa ( $p > 0,05$ ). Nghiên cứu cho thấy rằng sinh khối cá ở các bể sau

60 ngày nuôi đạt giá trị rất cao. Sinh khối trung bình đạt cao nhất ở thí nghiệm 0,4%; kế đến là thí nghiệm 0,6 và 0,2%; thấp nhất là ở thí nghiệm đối chứng (Bảng 2) và không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các thí nghiệm có bổ sung hỗn hợp polysaccharide ( $p > 0,05$ ). Như vậy, khi phối trộn hỗn hợp polysaccharide ở hàm lượng 0,4% mặc dù FCR khác biệt không có ý nghĩa so với đối chứng nhưng cá tra tăng trưởng cao hơn.

**Bảng 2: Hiệu quả sử dụng thức ăn của cá tra khi cho ăn thức ăn bổ sung hỗn hợp chiết xuất từ rong nâu *S. microcystum***

	Nghiem thức			
	0%	0,2%	0,4%	0,6%
Sinh khối cá (g/bê)	648±8,50 <sup>b</sup>	693±106 <sup>ab</sup>	860±36,8 <sup>a</sup>	843±24,0 <sup>a</sup>
FI (g/cá/ngày)	0,23±0,01 <sup>b</sup>	0,27±0,03 <sup>b</sup>	0,31±0,01 <sup>a</sup>	0,31±0,01 <sup>a</sup>
FCR	1,19±0,03 <sup>a</sup>	1,31±0,1 <sup>a</sup>	1,15±0,06 <sup>a</sup>	1,21±0,01 <sup>a</sup>

Giá trị thể hiện là số trung bình ± độ lệch chuẩn của 3 lần lặp lại thí nghiệm. Các giá trị trên cùng một hàng có các chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ )

#### 4 KẾT LUẬN

Việc bổ sung hỗn hợp polysaccharide ly trích từ rong mơ *S. microcystum* ở hàm lượng 0,4% có tác dụng kích thích tăng trưởng trên cá tra sau 60 ngày thí nghiệm. Hỗn hợp polysaccharide không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống và hệ số chuyển hóa thức ăn trên cá tra thí nghiệm.

#### LỜI CẢM Ạ

Nghiên cứu được thực hiện bởi sự hỗ trợ kinh phí từ đề tài Khoa học và Công nghệ cấp Bộ - Mã số B2014-16-36, Bộ Giáo dục và Đào tạo. Kết quả đã được báo cáo tại Hội nghị Khoa học Trẻ toàn quốc ngành Thủy sản lần VI năm 2015.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

Akrami, R., Nasri-Tajan, M., Jahedi, A., Jahedi, M., Mansour, M.R., Jafarpour, S.A., 2015. Effects of dietary synbiotic on growth, survival, lactobacillus bacterial count, blood indices and immunity of beluga (*Huso huso* Linnaeus, 1754) juvenile. *Aquaculture Nutrition*. 21: 952-959.

APHA, AWWA, WEF, 1999. Standard methods for the examination of water and wastewater, 19th edition. American Public Health Association 1015 Fifteenth Street, NW Washington, DC. 541 pages.

Azad, I.S., Panigrahi, A., Gopal, C., Paulpandi, S., Mahima, C., Ravichandran, P., 2005. Routes of immunostimulation vis-a-vis survival and growth of *Penaeus monodon* postlarvae. *Aquaculture*. 248: 227-334.

Balasubramanian, G., Sarathi, M., Venkatesan, C., Thomas J., Hameed A.S.S., 2008. Oral administration of antiviral plant extract of *Cynodon dactylon* on a large scale production against White spot syndrome virus (WSSV) in *Penaeus monodon*. *Aquaculture*. 279: 2-5.

Boyd, C.E., 1998. Water quality for pond Aquaculture. Department of Fisheries and Allied Aquacultures. Auburn University. Alabama 36849 USA. 78 pages.

Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2015. Báo cáo kết quả thực hiện kế hoạch tháng 12 và cả năm 2014 ngành nông nghiệp và phát triển nông thôn. 18 trang.

Burtin, P., 2003. Nutritional value of seaweeds. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*. 2: 498-503.

Cruz-Suarez, E., Ricque-Marie, D., Tapia-Salazar, M., Guajardo-Barbosa, C., 2000. Uso de harina de kelp (*Macrocystis pyrifera*) en alimentos para camaron. In: Cruz-Suarez, E., Ricque-Marie, D., Tapia-Salazar, M., Olvera-Novoa, MAR., Civera C. (eds). *Avances en Nutricion Acuicola V. Memorias del V. Simposium Internacional de Nutricion Acuicola*. 19-22 Noviembre, Merida, Yucatan. pp. 227-266.

Dương Thuý Yên, 2003. Khảo sát một số tính trạng, hình thái, sinh trưởng và sinh lý của cá Basa (*Pangasianodon bocourti*), cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) và con lai của chúng. Luận văn Thạc sĩ chuyên ngành Nuôi trồng thủy sản, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.

Giang, H.T., Giang, T.T., Oanh, D.T.H., Phu, T.Q., 2016. Assessment of nutritional value and antioxidant activity of polysaccharide from brown seaweed *Sargassum flavicans* for aquaculture use. *Can Tho University Journal of Science (in English)*. In press.

Hoseinifar, S.H., Khalili, M., Rostami, H.K., Esteban, M.A., 2013. Dietary galactooligosaccharide affects intestinal microbiota, stress resistance, and performance of Caspian roach (*Rutilus rutilus*) fry. *Fish and Shellfish Immunology*. 35: 1416-1420.

Huang, X., Zhou, H., Zhang, H., 2006. The effect of *Sargassum fusiforme* polysaccharide extracts on vibriosis resistance and immune activity of the shrimp, *Fenneropenaeus chinensis*. *Fish and Shellfish Immunology*. 20: 750-757.

Huỳnh Trường Giang, Dương Thị Hoàng Oanh và Nguyễn Thanh Tâm, 2012. Nghiên cứu đặc tính của hỗn hợp polysaccharide ly trích từ một số loài rong nâu *Sargassum* (Phaeophyta) phục vụ cho nuôi trồng thủy sản. Báo cáo Đề tài Khoa học và Công nghệ cấp Trường, 69 trang.

Huỳnh Trường Giang, Dương Thị Hoàng Oanh và Vũ Ngọc Út, 2013a. Hoạt tính sinh học của hỗn hợp polysaccharide ly trích từ rong mơ *Sargassum mclurei* bằng các dung môi khác nhau. *Tuyển tập Nghiên cứu Biển*. 19: 124-133.

Huỳnh Trường Giang, Dương Thị Hoàng Oanh, Vũ Ngọc Út và Trương Quốc Phú, 2013b. Thành phần hóa học, hoạt tính chống oxy hóa của hỗn hợp polysaccharide ly trích từ rong mơ *Sargassum microcystum*. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 25: 183-191.

- Huỳnh Trường Giang, Vũ Ngọc Út và Nguyễn Thanh Phương, 2008. Biến động các yếu tố môi trường trong ao nuôi cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) thâm canh ở An Giang. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 1: 1-9.
- Immanuel, G., Sivagnanavelmurugan, M., Balasubramanian, V., Palavesam, A., 2010. Effect of hot water extracts of brown seaweeds *Sargassum* spp. on growth and resistance to white spot syndrome virus in shrimp *Penaeus monodon* postlarvae. *Aquaculture Research*. 41: 545-553.
- Immanuel, G., Vincybai, V.C., Sivaram, V., Palavesam, A., Marian, M.P., 2004. Effect of butanolic extracts from terrestrial herbs and seaweeds on the survival, growth and pathogen (*Vibrio parahaemolyticus*) load on shrimp *Penaeus indicus* juveniles. *Aquaculture*. 236: 53-65.
- Lin, M.F., Shiau, S.Y., 2005. Dietary L-ascorbic acid affects growth, nonspecific immune responses and disease resistance in juvenile grouper, *Epinephelus malabaricus*. *Aquaculture*. 244: 215-221.
- Liu, C.H., Chiu, C.H., Wang, S.W., Cheng, W., 2012. Dietary administration of the probiotic, *Bacillus subtilis* E20, enhances the growth, innate immune responses, and disease resistance of the grouper, *Epinephelus coioides*. *Fish and Shellfish Immunology*. 33: 699-706.
- Mercer, J.P., Mai, K., Donlon, J., 1993. Comparative studies on the nutrition of two species of abalone *Haliotis tuberculata* L. and *H. discus hannai* Ino: I. Effects of algal diets on growth and biochemical composition. *Invertebrate Reproduction and Development*. 23: 75-88.
- Nakagawa, H., Montgomery, L.W., 2007. Algae. In: Nakagawa, H., Sato, M., Gatlin, D.M. (Eds.), *Dietary Supplements for the Health and Quality of Cultured Fish*. CAB International, Oxon, pp. 133-162.
- Niu, J., Chen, X., Lu, X., Jiang, S.G., Lin, H.Z., Liu, Y.J., Huang, Z., Wang, J., Wang, Y., Tian, L.X., 2015. Effects of different levels of dietary wakame (*Undaria pinnatifida*) on growth, immunity and intestinal structure of juvenile *Penaeus monodon*. *Aquaculture*. 435: 78-85.
- Peixoto, M.J., Salas-Leiton, E., Pereira, L.F., Queiroz, A., Magalhaes, F., Pereira, R., Abreu, H., Reis, P.A., Goncalves, J.F.M., Ozorio, R.O.A., 2016. Role of dietary seaweed supplementation on growth performance, digestive capacity and immune and stress responsiveness in European seabass (*Dicentrarchus labrax*). *Aquaculture Reports*. 3: 189-197.
- Potty, H.V., 1996. Physico-chemical aspects, physiological functions, nutritional importance and technological significance of dietary fibres - a critical appraisal. *Journal of Food Science and Technology*. 33: 1-18.
- Qi, Z., Liu, H., Li, B., Mao, Y., Jiang, Z., Zhang, J., Fang, J., 2010. Suitability of two seaweeds, *Gracilaria lemaneiformis* and *Sargassum pallidum*, as feed for the abalone *Haliotis discus hannai* Ino. *Aquaculture*. 300: 189-193.
- Sivagnanavelmurugan, M., Ramnath, G.K., Thaddaeus, B.J., Palavesam, A., Immanuel, G., 2015. Effect of *Sargassum wightii* fucoidan on growth and disease resistance to *Vibrio parahaemolyticus* in *Penaeus monodon* postlarvae. 21: 960-969.
- Sivagnanavelmurugan, M., Thaddaeus, B.J., Palavesam, A., Immanuel, G., 2014. Dietary effect of *Sargassum wightii* fucoidan to enhance growth, prophenoloxidase gene expression of *Penaeus monodon* and immune resistance to *Vibrio parahaemolyticus*. *Fish and Shellfish Immunology*. 39: 439-449.
- Timmons, M.B., James, M.E., Fred, W.W., Steven, T.S., Brian, J.V., 2002. *Recirculating aquaculture systems* (2<sup>nd</sup> Ed). NRAC Publication No. 01-002. 959 pages.
- Torreillas, S., Makol, A., Betancor, Beatriz, M., Montero, D., Caballero, M.J., Sweetman, J., Izquierdo, M., 2013. Enhanced intestinal epithelial barrier health status on European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fed mannan oligosaccharides. *Fish and Shellfish Immunology*. 34: 1485-1495.
- Traiflgar, R.F.M., Serrano, A.E., Corre, V.L., Kira, H., Tung, H.T., Michael, F.R., Kader, M.A., Laining, A., Yokoyama, S., Ishikawa, M., Koshio, S., 2009. Evaluation of dietary fucoidan supplementation effects on growth performance and vibriosis resistance of *Penaeus monodon* postlarvae. *Aquaculture Science*. 57: 167-174.
- Traiflgar, R.F.M., Kira, H., Tung, H.T., Michael, F.R., Laining, A., Yokoyama, S., Ishikawa, M., Koshio, S., 2010. Influence of dietary fucoidan supplementation on growth and immunological response of juvenile *Marsupenaeus japonicus*. *Journal of World Aquaculture Society*. 41: 234-244.
- Trần Thị Thanh Hiền và Lê Quốc Phong, 2011. Khả năng thay thế bột cá bằng bột đậu nành trong thức ăn của cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) giai đoạn giống. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 17a: 50-59.
- Trần Thị Thanh Hiền, Dương Thúy Yên, Trần Lê Cẩm Tú, Lê Bảo Ngọc, Hải Đăng Phương và Lee Swee Heng, 2006. Đánh giá khả năng sử dụng cám gạo ly trích dầu làm thức ăn cho cá. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 1: 175-183.
- Trương Quốc Phú, 2005. Ảnh hưởng của aflatoxin lên tỉ lệ sống và tốc độ tăng trưởng của cá tra *Pangasianodon hypophthalmus*. Báo cáo đề tài Khoa học và Công nghệ cấp Bộ - Mã số đề tài: B-2003-31-51. 39 trang.
- Vinayak, R.C., Sabu, A.S., Chatterji, A., 2011. Bio-prospecting of a few brown seaweeds for their cytotoxic and antioxidant activities. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 9 pp.
- Wu, J., Krutovskii, V.K., Steven, H.S., 1998. Abundant mitochondrial genome diversity, population differentiation and convergent evolution. *Pines Genetic*. 150: 1605-1614.