

## TÁC DỤNG CỦA PROGESTERON (P), 17 $\alpha$ - HYDROXY - 20 $\beta$ DIHYDROPROGESTERON (17,20P) VÀ DESOXYCORTICOSTERON ACETAT (DOCA) LÊN SỰ CHÍN VÀ RỤNG TRỨNG *IN VIVO* CỦA CÁ TRÔI ẤN ĐỘ LABEO ROHITA

Lê Văn Dân <sup>(1)</sup>, Nguyễn Tường Anh <sup>(2)</sup>, Võ Văn Phú <sup>(3)</sup>

(1) Trường Đại học Nông Lâm Huế, (3) Trường Đại học Khoa học Huế

(2) Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 04 tháng 08 năm 2006)

**TÓM TẮT:** Sau liều sơ bộ bằng hỗn hợp 13,33 mcg [D-Ala<sup>6</sup>, Pro<sup>9</sup> Net] – mGnRH (LRH-A, Trung quốc) và 2 mg domperidon (Dom; Motilium-M, Janssen, Thái Lan) cho mỗi kg cá cái, đã thử nghiệm liều quyết định kích thích cá Trôi Ấn Độ sinh sản bằng P; 17,20P và DOCA ở các mức lần lượt 10, 15, 20 mg/kg; 2, 3, 4 mg/kg và 7,5; 10; 15 mg/kg. Liều tối ưu của P là 15; 17,20P – 3 và DOCA - 10 mg/kg. Tỷ lệ thụ tinh và nở là bình thường và tương đương với các phương pháp truyền thống. Đã thảo luận vấn đề ảnh hưởng của liều, và nhiệt độ nước lên tác dụng gây chín của hormon steroid và thời gian hiệu ứng.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

17 $\alpha$  - Hydroxy - 20 $\beta$  - dihydroprogesteron (17,20P) có khả năng gây chín noãn bào *in vivo* cho các loài cá Hồi *Salmo gairdneri*, Chép, cá Trê trắng *Clarias batrachus*, các loài cá Chình *Anguilla* spp. (Jalabert *et al.*, 1976 1977; Haider & Rao, 1994; Ohta *et al.*, 1996; Pedersen, 2003). Trong điều kiện sản xuất của nước ta, 17,20P được chứng minh là có thể được dùng một cách hiệu quả trong liều tiêm quyết định khi kích thích sinh sản các loài cá Mè trắng *Hypophthalmichthys harmandi*, Mè hoa *Aristichthys nobilis*, Mrigal *Cirrhina mrigala* (Nguyễn Tường Anh, 1999a) cá Chép (Nguyễn Dương Dũng, Nguyễn Tường Anh, 2003; Nguyễn thị Yến Linh *et al.*, 2006), cá Trê vàng *Clarias macrocephalus* (Nguyễn Tường Anh, 2003; Nguyễn Tường Anh *et al.*, 2000), cá Mè Vinh *Barbodes gonionotus*, cá He vàng *Barbodes altus* (Nguyễn Tường Anh & Phan Văn Kỳ, 2004), cá Tra *Pangasius hypophthalmus*, cá Hú *P. conchophilus* (Nguyễn Tường Anh *et al.*, 2005), cá Cóc *Cyclocheilichthys enoplos*, cá Chài *Leptobarbus hoeveni*, cá Êt mọi *Morulius chrysophekadion* (Nguyễn Tường Anh, tài liệu chưa công bố). Các hormon steroid là Progesteron (P) và Desoxycorticosteron acetat (DOCA) cũng có hiệu quả gây chín noãn bào cá *in vivo* trên các loài cá Trê Phi *Clarias gariepinus* (De Kimpe & Micha, 1974; Hogendoorn & Vismans, 1980; Nguyễn Tường Anh, 1981), cá Chép Popov & Budarin, 1976) cá Đồi *Crenimugil labrosus* (Cassifour & Chambolle, 1975).

Mục đích của nghiên cứu này là thử nghiệm các loại hormon steroid C<sup>21</sup> là P; 17,20P và DOCA để kích thích cá Trôi Ấn độ sinh sản trong những điều kiện gần với sản xuất.

### 2. TƯ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Thí nghiệm được tiến hành từ ngày 27/5 đến 6/5/2006 tại trại cá Long Hưng-Quảng Trị. Cá bố mẹ được dùng trong thí nghiệm là cá Trôi Ấn độ *Labeo rohita* được chúng tôi trực tiếp nuôi vỗ để tiến hành nghiên cứu và được chọn theo những tiêu chí thành thực dựa vào ngoại hình bình thường cùng với thao tác thăm trứng và vuốt sẹ. P là Progesteron (Merck – Đức), dạng bột, được pha trong dầu ăn tinh luyện, nồng độ 10 mg/ml; DOCA là thuốc Syncortyl (Roussel, Pháp), dạng dầu, mỗi ml chứa 10 mg hoạt chất.

17,20P được chế từ 17P (17 $\alpha$  - hydroxyprogesteron – Sigma) theo Norymberski & Woods (1955) bằng phản ứng khử bởi NaBH<sub>4</sub>. Theo đúng những điều kiện tiến hành phản ứng của hai tác giả trên, khi thu được 5 đơn vị trọng lượng của 17,20P thì còn có 4 đơn vị trọng lượng 17P chưa được khử. Khi dùng, chúng tôi giữ nguyên hỗn hợp hai steroid nói trên mà không tách riêng vì 17P có thể có tác dụng gây chín trên cá (Richter *et al.*, 1985). Do đó, khi nói đến liều của 17,20P trong thí nghiệm này, cần được hiểu là còn có 17P với tỷ lệ hai chất là 5/4. Hormon steroid được hòa tan một phần và ở dạng huyền phù trong cồn 95°. Thể tích dung dịch được tiêm cho mỗi kg cá cái là 1 ml.

Trong tất cả các nghiệm thức (trừ nghiệm thức 5 với 17,20P, xem bảng 1) cá cái được tiêm liều sơ bộ, theo cách làm kinh nghiệm của cơ sở sản xuất Long Hưng, bằng hỗn hợp gồm 13,33 mcg [D-Ala<sup>6</sup>, Pro<sup>9</sup> Net] – mGnRH (LRH-A, Trung quốc) và 2 mg domperidon (Dom; Motilium-M, Janssen, Thái Lan) cho mỗi kg. Liều tiêm quyết định được thực hiện vào xoang thân 5 giờ sau liều sơ bộ. Cá đực được tiêm một lần cùng lúc với liều tiêm quyết định cho cá cái. Sau khi tiêm xong, cá của mỗi nghiệm thức (4 cặp) được thả cho đẻ trong bể vòng (vốn dùng để ấp). Thời gian hiệu ứng là khoảng thời gian từ khi tiêm liều quyết định gây rụng trứng đến khi cá bắt đầu quây đê đồng loạt. Kết quả kích thích sinh sản được đánh giá theo 3 tiêu chí là: 1. đẻ róc – cá đẻ hết trứng; 2. rụng trứng - cá đẻ không róc hoặc cá rụng trứng nhưng không đẻ và 3. cá không rụng trứng. Các thông số khác như tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ nở, năng suất cá bột được đánh giá theo cách thông dụng trong sản xuất.

### 3.KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Thử nghiệm kích thích sinh sản cá Trôi bằng 17,20P

Kết quả thử nghiệm được thể hiện qua bảng 1.

**Bảng 1.** Kết quả thử nghiệm kích thích sinh sản cá Trôi bằng 17,20P trong liều quyết định

Lô	Cá thí nghiệm		Liều quyết định mg/kg	Thời gian hiệu ứng	Kết quả sinh sản			Kết quả ấp		
	Số con	Tổng trọng lượng kg			% đẻ róc	% rụng trứng	% không rụng trứng	% thụ tinh	% nở	Năng suất cá bột, vạn/kg
1	4	3,0	2	3h27	25	50	25	67	81	1,513
2	4	3,1	3	2h15	100	0	0	92	88	12,789
3	4	3,0	4	1h50	100	0	0	72	85	7,431
4	4	3,1	3 <sup>a</sup>	7h45	100	0	0	97	90,5	11,994
5	2	3,1	3 <sup>b</sup>	0	0	0	0	0	0	0
ĐC	4	3,0	0 <sup>c</sup>	0	0	0	100	0	0	0

*Ghi chú:* Thí nghiệm được tiến hành trong hai ngày 27&28/4/2006, nhiệt độ nước lúc cá đẻ là 31 – 32°C

- a. Lô 4 tiêm 1 lần bằng (3mg 17,20P + 13,33 mcg LRH-A + 2mg Dom)/kg
- b. Lô 5 tiêm một liều bằng 3mg 17,20P/kg, không có liều sơ bộ.
- c. Lô đối chứng chỉ được tiêm liều sơ bộ.

Liều 2, 3, 4mg 17,20P/kg mà chúng tôi thử nghiệm trong lần quyết định để kích thích sinh sản cá Trôi Ấn độ là không thấp. Jalabert *et al.*, (1977) đã dùng 17,20P với liều 2mg/kg sau liều sơ bộ bằng não thủy cá Chép là 0,6mg/kg và thu được tỉ lệ sinh sản là 60 - 70%. Nguyễn Tường Anh (2002) đã dùng 17,20P trong liều quyết định cho cá Mè Vinh (mức 1mg/kg) và cá He vàng (2,5mg/kg) sau liều sơ bộ bằng não thủy cá (0,5mg/kg) đã gây đẻ róc 86% cho cá Mè Vinh và 84,4% cho cá He vàng.

Trong thí nghiệm thăm dò trên cá Trôi Ấn độ, liều quyết định với 17,2P ở các mức 2; 3; 4 mg/kg đã cho tỉ lệ cá đẻ róc lần lượt là 25%, 100%, 100%. Nếu kể cá số cá đã rụng trứng nhưng không đẻ thì tổng tỷ lệ cá rụng trứng là rất cao, ở mức 2mg/kg là 75%, ở mức 3mg/kg, 4mg/kg là 100%. Con số này đặc biệt có ý nghĩa khi thay vì cho cá tự đẻ sau khi tiêm thuốc kích thích thì người ta có thể áp dụng phương pháp gieo tinh nhân tạo. Chúng tôi nghĩ, điều kiện trong bể vòng mà chúng tôi làm thí nghiệm là không hoàn toàn thuận lợi cho sự sinh sản tự nhiên của cá Trôi Ấn độ.

Từ kết quả nghiên cứu trên chúng tôi nhận thấy sử dụng liều 3mg/kg cá là đạt hiệu quả cao nhất. Chính vì vậy khi chỉ tiêm cho cá một lần để kích thích sinh sản bằng tổ hợp hoạt chất tương đương số lượng được tiêm trong liều sơ bộ và liều quyết định bằng 3mg 17,20P/kg cá thì số cá đẻ róc vẫn chiếm tỉ lệ cao là 100%.

Ở lô thí nghiệm tiêm một lần chỉ với liều 3mg 17,20P/kg (lô 5 Bảng 1) thì thấy cá không đẻ. Từ thí nghiệm đó chúng tôi có nhận định: 17,20P không thể phát huy tác dụng một cách đơn độc, phản ứng chín và rụng trứng của cá cái cần phải có thêm một ít kích dục tố, đó có thể là dịch chiết não thủy cá hoặc HCG hoặc LRH-A hoặc Dom hoặc phối hợp nhiều loại hoạt chất. Điều này cũng phù hợp với kết quả các thí nghiệm khác (Jalabert *et al.*, 1976, 1977; Haider & Rao, 1994; Ohta *et al.*, 1996; Pedersen, 2003; Nguyễn Tường Anh *et al.*, 2005).

Các chỉ số về kết quả ấp (tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ nở,) trong trường hợp tiêm 2 lần với liều 3; 4 mg/kg và một lần với liều khởi động và liều quyết định 3mg 17,20P/kg đều cao và đạt yêu cầu của sản xuất. Có sự khác biệt ở đây là thời gian hiệu ứng, với cùng thành phần và lượng hoạt chất kích thích sinh sản nếu chỉ tiêm một lần thì thời gian hiệu ứng dài hơn trường hợp tiêm 2 lần. Kết quả thu được trong một lần tiêm duy nhất không tiêm liều sơ bộ cho kết quả tương đương với 2 lần tiêm nhưng tránh được sự tiếp xúc không cần thiết có thể gây stress cho cá bố mẹ và tiết kiệm được sức lao động cũng như thời gian.

Khi cùng một loại chất kích thích là 17,20P và cùng một nhiệt độ cho đẻ, kết quả ở Bảng 1 cho thấy, khi tiêm lượng thuốc càng cao thì thời gian hiệu ứng càng ngắn. Tuy nhiên, vấn đề cần quan tâm ở đây là hiệu ứng xảy ra rất nhanh: ở liều 4mg/kg chỉ sau 1 giờ 50 phút.

Theo chúng tôi, điều này một phần có thể do nhiệt độ nước tương đối cao (31-32°C) hoặc là liều khởi động cao. Đây là vấn đề cần được tiếp tục nghiên cứu.

Kết quả ở lô đối chứng chỉ tiêm một lần với LRH A+ Dom tương đương với liều sơ bộ là 100% cá không rụng trứng. Điều đó khẳng định vai trò của 17,20P trong liều quyết định.

Trước đây chúng tôi cũng thu được kết quả khả quan khi dùng 17,20P để kích thích cá *Mrigal Cirrhinus mrigala* - một loài Chép Ấn độ khác sinh sản (Nguyễn Tường Anh, 1999b). Từ kết quả thực nghiệm dùng 17,20P để kích thích chín và rụng trứng *in vivo* trên hai loài Chép Ấn độ là *Labeo rohita* và *Cirrhinus mrigala* ta có thể suy rộng ra một triển vọng khá lý thú. Trong công trình nghiên cứu hiệu quả gây chín noãn bào *in vitro* của một loạt hormon steroid, từ

các estrogen, androgen, corticosteroid đến progesteron và các dẫn xuất của nó trên ba loài Chép Ấn độ là *Labeo rohita*, *Cirrhinus mrigala* và *Catla catla* các nhà nghiên cứu Ấn độ là Haider & Inbaraj (1989) đã kết luận, 17,20P luôn luôn là steroid gây chín noãn bào *in vitro* mạnh nhất. Hoàn toàn có thể nghĩ rằng 17,20P cũng có khả năng gây chín và rụng trứng *in vivo* cho loài Chép Ấn độ còn lại là *Catla catla*.

Gần đây, những thí nghiệm kích thích sinh sản của chúng tôi về 17,20P trên cá Trắm cỏ (Lê Văn Dân et al., tài liệu chưa công bố) cũng cho kết quả khả quan. Như vậy, có thể nói, đại đa số các loài cá nuôi thuộc họ Chép Cyprinidae, cá Trê Clariidae, cá Tra Pangasiidae là những đối tượng nuôi được sinh sản nhân tạo ở nước ta đã được chứng minh là có phản ứng sinh sản thuận lợi khi được kích thích bằng 17,20P (Nguyễn Tường Anh 1999a,b; 2003; Nguyễn Tường Anh, Phan Văn Kỳ 2004; Nguyễn Tường Anh et al., 2000, 2005; Nguyễn Dương Dũng & Nguyễn Tường Anh 2003, Nguyễn thị Yên Linh et al., 2006).

### 2.2. Thử nghiệm kích thích sinh sản cá Trôi bằng Progesteron (P)

Trên những loài cá khác nhau liều quyết định để gây chín và rụng trứng của P là khác nhau. Cụ thể liều progesteron đạt hiệu quả ở cá Chạch là 25mg/kg (Kirshenblat - Киршенблат, 1961), trên cá Chép là 7,5-16,25mg/kg (Popov, Budarin - Попов, Бударин, 1976); cá Trê Phi là 15-25mg/kg (Nguyễn Tường Anh, 1981). Dựa trên cơ sở đó, liều P mà chúng tôi thăm dò ở cá Trôi Ấn độ là 10, 15, 20mg/kg.

**Bảng 2.** Kết quả thử nghiệm kích thích sinh sản cá trôi bằng Progesteron trong liều quyết định

Lô	Tổng trọng lượng,kg	Liều quyết định P mg/kg	Thời gian hiệu ứng	Kết quả sinh sản			Kết quả ấp		
				% đẻ róc	% rụng trứng	% không rụng trứng	% thụ tinh	% nở	Năng suất cá bột vạn/kg
1	2,8	10	3h48	0	75	25	76	82	0,550
2	2,7	15	2h55	75	25	0	90	92,5	11,634
3	2,8	20	2h30	75	25	0	80	84	7,962

*Ghi chú:* Thí nghiệm được tiến hành ngày 2 – 3/5/2006. Nhiệt độ lúc cá đẻ là 30,5 – 31<sup>o</sup>C. Mỗi lô thí nghiệm có 4 cá thể.

Bảng 2 cho thấy, liều của P là 15mg/kg cho tỉ lệ đẻ róc và tỉ lệ rụng trứng là cao nhất, tiếp đến là ở liều 20mg/kg và sau cùng là liều 10mg/kg (25% cá không đẻ, tỉ lệ rụng trứng đạt 75%).

Kết quả sinh sản cũng tương tự, ở liều 15mg/kg là cao nhất, tiếp đến là 20mg/kg và sau cùng là 10mg/kg. Như vậy khi cho sinh sản cá Trôi Ấn độ, liều đạt hiệu quả cao nhất của P là 15mg/kg. Có thể thấy rằng, liều tối ưu của P ở đây cao gấp nhiều lần con số tương tự của 17,20P. Nguyên nhân của điều này có thể là P không phải là chất trực tiếp gây chín. 17,20P mới là chất cuối cùng của nang trứng gây chín, P chỉ là tiền chất (Haider & Inbaraj, 1989; Nagahama, 1997).

Kết quả thí nghiệm dùng progesteron kích thích sinh sản cá Trôi Ấn độ thành công có ý nghĩa quan trọng trong thực tiễn cũng như trong khoa học. Điều này càng được thể hiện rõ khi xem xét nghiên cứu của nhóm Detlaf, Skoblina và Davydova (Детлаф, Скоблина и Давыдова, 1968) và Detlaf và Davyova (1979) dùng P gây chín noãn bào cá Tầm sao *in vitro*. Họ đã cho thấy khả năng phản ứng của noãn bào đối với P để trứng chín xuất hiện sớm hơn và được duy trì lâu dài hơn khả năng của nang trứng với kích dục tố để gây chín noãn bào. Nghĩa là việc P gây

chín cho phép mở rộng khoảng thời gian mà noãn bào cá có khả năng chín trong chu trình phát triển của buồng trứng. Điều đó giúp chúng ta có thể mở rộng mùa vụ sinh sản và giảm mức độ nghiêm ngặt khi chọn những noãn bào có khả năng chín hay những cá cái thành thực được chọn theo ngoại hình để cho sinh sản. Mặt khác P có rất nhiều ưu điểm như rất dễ bảo quản, dễ sử dụng, giá thành thấp. Tính đến thời điểm hiện tại chi phí P để kích thích 1 kg cá cái sinh sản chỉ bằng 1/2 so với LRH-A của Trung Quốc.

Cũng như 17,20P khi tăng liều P thì thời gian hiệu ứng giảm. Mặt khác, điều cần quan tâm đặc biệt là P cũng như một số dẫn xuất của nó, trừ 17,20P (Jalabert et al., 1977) chỉ có tác dụng ở nhiệt độ nước trên 23,5°C. Việc này có thể ảnh hưởng đến chất lượng sinh sản của cá vào đầu mùa xuân ở miền Bắc Việt Nam (Nguyễn Tường Anh, 1999 b).

### 2.3. Thử nghiệm kích thích sinh sản cá Trôi bằng DOCA

Việc sử dụng DOCA để kích thích sinh sản cho cá ở trên thế giới và Việt Nam chưa được tiến hành nhiều. Đầu tiên là thí nghiệm kích thích cá chạch đã gây được sự rụng trứng (Kinshenblat, 1952) tiếp đến là cá Trê Phi (De Kimpe & Micha 1974; Hogendoorn & Vismans, 1980; Nguyễn Tường Anh, 1981) với liều là 15mg/kg (Nguyễn Tường Anh, 1982) và sau cùng là cá Trê vàng với liều hiệu quả là 15-20mg/kg Nguyễn Tường Anh *et al.*, 2000). Với cá Trôi Ấn độ chúng tôi làm thử nghiệm thăm dò ở các liều 7,5;10;15mg/kg. Kết quả cho thấy cá Trôi được thể hiện qua bảng 3.

**Bảng 3.** Kết quả thử nghiệm kích thích sinh sản cá trôi bằng DOCA trong liều quyết định

Lô	Cá thí nghiệm		Liều quyết định DOCA mg/kg	Thời gian hiệu ứng	Kết quả sinh sản			Kết quả ấp		
	Số con	Tổng trọng lượng kg			% đẻ róc	% rụng trứng	% không rụng trứng	% thụ tinh	% nở	Năng suất cá bột, vạn/kg
1	4	3,1	7,5	3h27	25	50	25	63	75	2,432
2	4	3,1	10	3h3	100	0	0	86	83	9,201
3	4	3,0	15	2h45	100	0	0	74	77	7,760

*Ghi chú:* Thí nghiệm được tiến hành ngày 5 – 6/5/2006. Nhiệt độ lúc cá đẻ là 32 – 33°C

Liều quyết định với DOCA với mức 7,5; 10; 15 mg/kg đã cho tỉ lệ đẻ róc lần lượt là 25;100;100% tỉ lệ rụng trứng ở liều 10 và 15mg/kg là rất cao (100%). Trong khi đó ở liều 7,5 tỉ lệ rụng trứng đạt 75% và 25% không rụng trứng. Các chỉ số về kết quả ấp ở liều 10 và 15mg/kg là khá cao và đạt yêu cầu của sản xuất. Ở liều 7,5mg/kg thì kết quả thấp hơn, tỉ lệ thụ tinh chỉ đạt 63%.

Thời gian hiệu ứng thì có sự khác biệt. Ở cùng nhiệt độ khi liều DOCA cao thì thời gian hiệu ứng ngắn hơn.

### 3. KẾT LUẬN

Thử nghiệm kích thích cá Trôi Ấn độ sinh sản của cả 3 loại Steroid đều cho kết quả tốt, trong đó: 17,20P có hiệu quả kích thích cao nhất ở liều 3mg/kg; P - 15mg/kg; DOCA - 10mg/kg.

Kết quả sinh sản ở những liều trên của 3 loại Steroid C<sup>21</sup> đều đạt yêu cầu của sản xuất.

Kết quả so sánh việc kích thích sinh sản cá bằng 17,20P ở nồng độ 3mg/kg giữa một lần tiêm duy nhất và hai lần tiêm thì cho kết quả tương đương nhau, nhưng một lần tiêm có thời gian hiệu ứng dài hơn. 17,20P không thể phát huy tác dụng một cách đơn độc, phản ứng chín và rụng trứng đầy đủ của cá cần có thêm một ít kích dục tố.

### THE EFFECTS OF PROGESTERONE (P), 17A – HYDROXY - 20B – DIHYDROPROGESTERONE (17,20P) AND DESOXYCORTICOSTERONE ACETATE (DOCA) ON OOCYTE MATURATION AND OVULATION IN VIVO OF A INDIAN MAJOR CARP *LABEO ROHITA*

Le Van Dan <sup>(1)</sup>, Nguyen Tuong Anh <sup>(2)</sup>, Vo Van Phu <sup>(3)</sup>

(1) College of Agricultural and Forestry, Hue University

(2) University of Natural Sciences, VNU-HCM

(3) College of Sciences, Hue University

**ABSTRACT:** After a priming with the combination consisted of 13,33 mcg of [D-Ala<sup>6</sup>, Pro<sup>9</sup> Net] – mGnRH (LRH-A, China) and 2 mg of domperidone (Dom; Motilium-M, Janssen, Thailand) per female kg, the resolving doses of P (10, 15, 20 mg/kg); 17,20P (2, 3, 4 mg/kg) and DOCA (7,5; 10; 15 mg/kg) for oocyte maturation and ovulation in vivo on a Indian major carp *Labeo rohita* were tested. Optimal doses of P; 17,20P and DOCA were 15, 3 and 10 mg/kg respectively. The fertilization and hatching percentages were normal and comparable with those of conventional method of induced spawning.

Influences of used doses of steroid hormones and of the water temperature on maturation promoting effect and the latency were discussed.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Tường Anh, *Kích thích cá đẻ bằng Progesteron*, Báo Khoa học Phổ thông số136, (1981)
- [2]. Nguyễn Tường Anh, *Một số vấn đề về Nội tiết học sinh sản cá*. NXB Nông Nghiệp, tr.238, (1999)
- [3]. Nguyễn Tường Anh, *Triển vọng ứng dụng một số steroid C<sup>21</sup> để kích thích cá sinh sản ở quy mô sản xuất*. Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp. 11: 33-40. (1999b)
- [4]. Nguyễn Tường Anh, *Sử dụng tổ hợp 17,20P; 17P với kích dục tố kích thích cá Trê vàng sinh sản chỉ trong 1 lần tiêm*. Tuyển tập Nghề cá Sông Cửu Long. 225-229, (2003).

- [5]. Nguyễn Tường Anh, Phan Văn Kỳ, *Dùng 17 $\alpha$ , 20 $\beta$ -dihydroxy-4-pregnen-3-one kích thích cá Mè Vinh và He vàng đẻ*. Hội thảo toàn quốc về Nghiên cứu và Ứng dụng Khoa học và Công nghệ trong Nuôi trồng Thủy sản. Vũng Tàu. 22-23/12/2004. (2004)
- [6]. Nguyễn Tường Anh, Nguyễn Thị Ngọc Duyên, Nguyễn Hà Thanh Phong, *Kích thích cá Tra và cá Hú đẻ: Dùng 17 $\alpha$ , 20 $\beta$ - dihydroxy-4 -pregnen-3-one trong liều quyết định*. Tuyển tập Nghề cá Sông Cửu long. NXB Nông Nghiệp 378-384. (2005)
- [7]. Nguyễn Tường Anh, Trần Chí Học, Trịnh Quốc Trọng, *Tác dụng của DOCA, 17,20P, và LHRH-A trên cá trê vàng: so sánh hiệu quả gây chín và rụng trứng và một số chỉ tiêu sinh sản khác*. Hội nghị Khoa học lần thứ II, Trường ĐHKHTN Tp HCM Báo cáo Khoa học Sinh học. 108-113. (2000).
- [8]. Nguyễn Dương Dũng, Nguyễn Tường Anh. *Kích thích cá chép sinh sản bằng 17 $\alpha$ -hydroxy-20 $\beta$ -dihydroprogesteron sau liều sơ bộ bằng LHRH-A*. Tuyển tập Báo cáo Khoa học về Nuôi trồng Thủy sản tại Hội nghị Khoa học Toàn quốc lần thứ 2 (24-25/11/2003) NXB Nông nghiệp 262-265. (2003).
- [9]. Nguyễn Thị Yến Linh, Diệp Hồng Phước, Nguyễn Tường Anh, *Thí nghiệm kích thích cá chép (Cyprinus carpio) sinh sản bằng Domperidon và 17 $\alpha$ , 20 $\beta$ -dihydroxy-4-pregnen-3-one (17,20P)*, Tạp Chí Khoa Học ĐH Cần Thơ. Số đặc biệt chuyên đề Thủy sản 4/2006 tr. 201-206. (2006).
- [10]. Cassifour P, Chambolle P.. *Induction de la ponte par injection de progestérone chez Crenimugil labrosus (RISSO) poisson téléostéen, en milieu saumâtre*. J. Physio. Paris 70 : 565-570, (1975).
- [11]. De Kimpe P, and Micha J C., *First guidelines for the culture of Clarias lazera in Central Africa*. Aquaculture 4: 227-247, (1974).
- [12]. Dettlaff T. A and Davydova S I, *Differential Sensitivity of cells of follicular Epithelium and Oocytes in the Stellate Sturgeon to Unfarorable Conditions, and correlating Influence of Triiodothyronine*, Gen & Comp. Endocrinol. 39: 236-243. (1979).
- [13]. Haider S, and Rao N V., *Induced spawning of maturing Indian catfish Clarias batrachus (L), using low doses of steroid hormones and salmon gonadotropin*. Aquaculture and Fisheries Management. 25:401-408. (1994).
- [14]. Hogendoorn H & Vismans M M. *Controlled propagation of the African catfish Clarias lazera (C & V). II Artificial reproduction*. Aquaculture 21; 39 – 53. (1980).
- [15]. Jalabert B, Bry C, Breton B, Campbell C. *Action de la 17 $\alpha$ -hydroxy-20 $\beta$ -dihydroprogesterone et de la progestérone sur maturation et l' ovulation in vivo et sur le niveau d'hormone gonadotrope plasmatique t-GtH chez la Truite arc-en ciel, Salmo gairdneri* C R Acad. Sci. 281: 811-814. (1976).
- [16]. Jalabert B, Breton B, Brzuska E, Fostier A, and Wienawski., *A new tool for induced spawning: the use of 17 $\alpha$ -hydroxy-20 $\beta$ -dihydroprogesterone to spawn carp at low temperature*. Aquaculture 10:353-364. (1977).
- [17]. Nagahama Y, *17 $\alpha$ ,20 $\beta$ -Dihydroxy-4-pregnen-3-one, a maturation – inducing hormone in fish oocytes: Mechanisms of synthesis and action*. Steroids 62: 190-196, (1997).
- [18]. Norymberski J K, and Woods G F, *Partial reduction of steroid hormones and related substances*, Chem J. Soc. 3426-3430, (1955).

- [19]. Richter C. J. J., Eding, E. H., and Roem, A. J., *17 $\alpha$ -hydroxy-20 $\beta$ -dihydroprogesterone – induced breeding of the African catfish, *Clarias lazera* (Burchell), without priming with gonadotropin*. *Aquaculture* 44: 285 – 293. (1985).
- [20]. Suzuki K, Tan E S P, Tamaoki B, *In vitro production of 17 $\alpha$ , 20 $\beta$ -dihydroxy-4-pregnen-3-one by ovarian tissue of a tropical catfish *Clarias macrocephalus*, Gunther*. *Gen. Comp. Endocrinol.* 66:454-456, (1987).
- [21]. Yaron Z & Levavi-Zermonsky B. *Fluctuation in gonadotropin and ovarian steroids during the annual cycle and spawning of the common carp*. *Fish. Physiol. Biochem.* 2: 75-86. (1986).
- [22]. Детлаф Т А, Скоблина М Н, Давыдова Ш И, Межклеточное влияние в процессе созревания ооцитов осетровых рыб. *Межклеточные взаимодействия в дифференцировке и росте*. Тез. Докл. Тбилиси. 5 – 6. (1968).
- [23]. Киршенблат Я Д, Действие стероидных гормонов на самок вьюна. *Докл. АН СССР* 83: 629-632. (1952).
- [24]. Киршенблат Я Д, Физиологический механизм регуляции процессов созревания ооцитов и овуляции у вьюна *Misgurnus fossilis*. *Вопросы Ихтиологии*. 1:166 – 193. (1961).
- [25]. Попов О П, Бударин В В, Применение прогестерона для стимулирования созревания самок карпа и сазана. *Рыбное Хозяйство*. 2: 12. (1976).