

ẢNH HƯỞNG CỦA AFLATOXIN B₁ LÊN SỰ SINH TRƯỞNG VÀ MỘT SỐ CHỈ TIÊU SINH LÝ CỦA CÁ TRA (*Pangasius hypophthalmus*) VÀ CÁ BA SA (*Pangasius bocourti*)

Nguyễn Anh Tuấn, Trương Quốc Phú và Dương Thúy Yên¹

ABSTRACT

Effects of aflatoxin B₁ (AFB₁) on growth, survival rate and tolerant capacity to stressful conditions of Pangasius hypophthalmus (sutchi catfish) and P. bocourti (Basa catfish) were studied in 2004. Sutchi catfish of 5.18 g and Basa catfish of 2.52 g were stocked at density of 15 individuals per tank in fifteen 40- liter tanks with overflow water supply. They were fed with five diets containing different AFB₁ concentration including 0, 0.5, 2.5, 10 and 50 mg AFB₁/kg at a feeding rate of 4-8% fish biomass. After 90 days of culture, growth of those fed with diets containing 10 and 50 mg AFB₁/kg was reduced. However, growth was not affected when fed with diets containing 0, 0.5 and 2.5mg AFB₁/kg. Survival of sutchi catfish was high (83.3-100%) and not significantly different among treatments. In contrast, survival of Basa catfish was significantly lower (51.7%) in 50 mg AFB₁/kg treatment. However, this critical level had less effect on the temperature and oxygen threshold of fish but increased the respiratory rate of both species.

Keywords: aflatoxin, *Pangasius*, fish growth, thermal tolerance, oxygen threshold, respiratory

Title: Effects of aflatoxin on growth and physiology of ca Tra (*Pangasius hypophthalmus*) and ca Basa (*P. bocourti*)

TÓM TẮT

Ảnh hưởng của aflatoxin (AFB₁) lên sinh trưởng, tỉ lệ sống, khả năng chịu nhiệt và ôxy của cá tra và cá Ba sa đã được nghiên cứu tại Khoa Thủy Sản năm 2004. Mỗi loài cá được nuôi trong hệ thống 15 bể 40 lít có nước chảy tràn (0,3 L/phút) và cho ăn 5 nghiệm thức thức ăn có chứa 0, 0,5, 2,5, 10 và 50 mg AFB₁ /kg với khẩu phần 4-8% khối lượng cơ thể. Cá tra cỡ 5,18 g/con và cá Ba sa cỡ 2,52 g/con được thả 15 con/bể. Sau 90 ngày thí nghiệm, tốc độ sinh trưởng của cá tra và cá Ba sa giảm khi được cho ăn thức ăn chứa 10 và 50 mg AFB₁/kg. Hàm lượng AFB₁ thấp đến 2,5 mg/kg thức ăn không ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của hai loài cá. Tỉ lệ sống của cá tra (83,3-100%) khác biệt không có ý nghĩa giữa các nghiệm thức. Trong khi đó, ở nghiệm thức 50 AFB₁ /kg thức ăn, tỉ lệ sống của của cá Ba sa rất thấp (51,7%), khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức khác (96,7-100%). Hàm lượng aflatoxin cao 50 mg/kg ít làm thay đổi ngưỡng nhiệt độ và ngưỡng ôxy nhưng làm tăng cường độ hô hấp của hai loài cá.

Từ khóa: aflatoxin, *Pangasius*, sinh trưởng, khả năng chịu nhiệt, cường độ hô hấp, ngưỡng ôxy

1 GIỚI THIỆU

Độc chất aflatoxin được tạo ra từ các loài nấm mốc thuộc giống *Aspergillus*, mọc trên các loài ngũ cốc, trong đó aflatoxin B₁ (AFB₁) chủ yếu do loài *Aspergillus flavus* sinh ra có độc tính rất cao (Nabil Saad, 2004; Victoria, 2001; Roberts, 2002). Cá ăn thức ăn có chứa AFB₁ ở nồng độ cao (hơn 10 mg/kg thức ăn) có thể gây chết. Ở nồng độ thấp, dưới 100 µg/kg thức ăn, AFB₁ làm rối loạn chức năng tiêu hóa, có thể làm giảm tốc độ sinh trưởng và tỉ lệ sống của cá. Những loài cá

¹ Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ

khác nhau có tính nhạy cảm khác nhau đối với aflatoxin. Có những loài cá rất nhạy cảm với aflatoxin như cá Hồi (Hendricks, 1994), song cũng có loài có khả năng chịu đựng tốt, chỉ bị ảnh hưởng bởi hàm lượng aflatoxin cao như cá nheo Mỹ (*Ictalurus punctatus*) (Jantrarotai & Lovell, 1990; Jantrarotai *et al.*, 1990).

Ở Đồng Bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL) hiện nay, cá Tra (*Pangasius hypophthalmus*) và cá Ba sa (*P. bocourti*) được nuôi bằng thức ăn công nghiệp và thức ăn tự chế mà thành phần nguyên liệu thức ăn chủ yếu là ngũ cốc. Trong nhiều hợp cá bị bệnh hoặc cá chậm lớn người ta thường qui trách nhiệm cho các yếu tố môi trường mà ít khi đặt nghi vấn về hàm lượng AFB₁ có thể có trong thức ăn. Đề tài này là rất cần thiết nhằm tìm hiểu ảnh hưởng của AFB₁ trong thức ăn lên tỉ lệ sống và tốc độ tăng trưởng của cá Tra, từ đó có thể đề xuất những biện pháp kỹ thuật phù hợp nhằm tránh được những nguy hại của thức ăn và nguyên liệu thức ăn có chứa AFB₁.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu này được thực hiện tại Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ, năm 2004.

Đối tượng thí nghiệm là cá Tra giống (*Pangasius hypophthalmus*) và cá Ba sa giống (*P. bocourti*). Cá được mua ở huyện Hồng Ngự tỉnh Đồng Tháp. Trước khi bố trí thí nghiệm, cá được nuôi dưỡng trong bể một tuần cho khỏe và tập quen với thức ăn thí nghiệm. Cá Tra ban đầu có khối lượng trung bình là $5,18 \pm 0,02$ g và cá Ba sa có khối lượng trung bình là $2,52 \pm 0,01$ g.

2.1 Thí nghiệm ảnh hưởng của AFB₁ lên sinh trưởng và tỉ lệ sống của hai loài cá

Thí nghiệm trên mỗi loài cá gồm có 5 nghiệm thức được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Cá được nuôi trong hệ thống bể nhựa chứa 40 Lit, cấp nước chảy tràn với lưu tốc là 0,3 lít/phút và có sục khí. Mỗi loài cá Tra và cá Ba sa được thả với mật độ 15 con/bể. Năm loại thức ăn thí nghiệm được phối chế có chứa hàm lượng AFB₁ từ 0 mg/kg, 0,5 mg/kg, 2,5 mg/kg 10 mg/kg và 50 mg/kg. Thành phần dinh dưỡng của thức ăn được trình bày ở Bảng 1. Thời gian thí nghiệm là 90 ngày.

Bảng 1: Thành phần nguyên liệu của thức ăn trong thí nghiệm

Thành phần nguyên liệu	(%)
Bột cá	42,7
Bột đậu nành	14,2
Cám	17,1
Bột mì	19,0
Dầu đậu nành	1,0
Dầu mực	1,0
Primix	2,0
CMC	3,0
Thành phần hóa học của thức ăn theo tính toán	
Protein	35,0
Lipid	8,7
Bột đường	34,5
Tro	15,7
Xơ	6,1
Năng lượng (KCal/g)	4,2

AFB₁ được lấy từ hỗn hợp NRRL 2999 của Phòng thí nghiệm Chẩn Đoán Bệnh Thú Y, Khoa Thú Y, Trường Đại Học Missouri, Columbia. Hàm lượng AFB₁ chứa trong hỗn hợp NRRL 2999 là 1.200 mg/kg. Lượng hỗn hợp NRRL 2999 cần phối trộn để đạt được hàm lượng AFB₁ theo các nghiệm thức thí nghiệm được trình bày theo Bảng 2.

Bảng 2: Lượng hỗn hợp NRRL 2999 và lượng bột mì cần để phối trộn cho các nghiệm thức thức ăn (tính cho 1 kg thức ăn)

Nghiệm thức thức ăn	Hàm lượng AFB ₁ mg/kg thức ăn	Hỗn hợp NRRL 2999 (g)	Bột mì (g)
1	0,0	0,00	190,00
2	0,5	0,42	189,58
3	2,5	2,10	187,90
4	10,0	8,40	181,60
5	50,0	42,00	148,00

Lượng hỗn hợp NRRL 2999 đã được định lượng cho từng nghiệm thức (Bảng 2) được trộn thật đều với bột mì trước khi được trộn với hỗn hợp các nguyên liệu khác. Nguyên liệu sau khi trộn đều được ép thành dạng viên, sấy khô và bảo quản ở tủ đông.

Cá được cho ăn 3 lần mỗi ngày, vào lúc sáng 8 giờ, 13 giờ và 16 giờ. Tùy theo mức độ sử dụng thức ăn của cá, lượng thức ăn được điều chỉnh hàng ngày, từ 4-8% khối lượng cá. Hàng ngày rút cạn bể nuôi vào lúc sáng sớm và đo các yếu tố môi trường. Đo nhiệt độ ngày 2 lần bằng nhiệt kế, pH đo 1 lần/tuần.

Mẫu tăng trưởng của cá được thu 15 ngày/lần bằng cách cân từng cá thể trong bể, tỉ lệ sống của cá được xác định một lần vào cuối thí nghiệm.

Trong suốt thời gian thí nghiệm, các yếu tố như nhiệt độ, pH và ôxy đều nằm trong khoảng thích hợp cho sinh trưởng của cá. Nhiệt độ dao động từ 27-30 °C, nhiệt độ trong ngày chênh lệch 1-2°C. pH và ôxy gần như ổn định trong thời gian thí nghiệm, tương ứng là 7,2-7,5 và 4,3-4,69 mg/L.

2.2 Thí nghiệm xác định các ngưỡng sinh lý

Sau thời gian nuôi 3 tháng trong bể 500 Lít và được cho ăn 5 nghiệm thức thức ăn chứa AFB₁, lúc này cá Tra đạt kích cỡ 8-12 g và cá Ba sa cỡ 17-35 g, chúng được chọn những con đều cỡ trong cùng một nghiệm thức để xác định ngưỡng. Khi thí nghiệm xác định ngưỡng, cá được bố trí trong bình giữ cá có thể tích nước 3 Lít với mật độ 4 con/bình. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Ở thí nghiệm xác định ngưỡng nhiệt độ, cá được cung cấp đầy đủ ôxy. Đo nhiệt độ bằng nhiệt kế và ôxy được xác định bằng phương pháp Winkler.

2.2.1 Ngưỡng nhiệt độ

Ngưỡng nhiệt độ được xác định theo phương pháp của Paladino *et al.*, 1980; Bonin 1981, trích bởi Wedemeyer *et al.*, 1990). Các bình giữ cá được đặt trong các thùng lớn để nhiệt độ được điều chỉnh đồng đều giữa các bình. Dùng nước sôi và nước đá để tăng và giảm nhiệt độ sao cho cứ 30 phút, nhiệt độ trong bình thay đổi 1°C. Ghi nhận nhiệt độ làm chết 50% số cá thí nghiệm. Nhiệt độ lúc bắt đầu thí nghiệm là 28°C.

2.2.2 Ngưỡng ôxy

Ngưỡng ôxy được xác định theo phương pháp bình kín nước tĩnh. Giữ cá trong bình sinh lý 2 vôi (thể tích bình 3 L) đến khi 50% cá chết thì lấy mẫu nước phân tích. Hàm lượng ôxy tại thời điểm gây chết 50% cá gọi là ngưỡng ôxy (mg O₂/L).

2.2.3 Cường độ hô hấp

Cường độ hô hấp (mg O₂/kg/giờ) cũng được xác định theo phương pháp bình kín nước tĩnh. Cân cá cho vào bình kín và để trong 30 phút. Cường độ hô hấp được tính theo công thức:

$$Q = \frac{(O_C - O_D)(V_B - V_C)}{P.T} \quad (\text{mg O}_2/\text{kg/giờ})$$

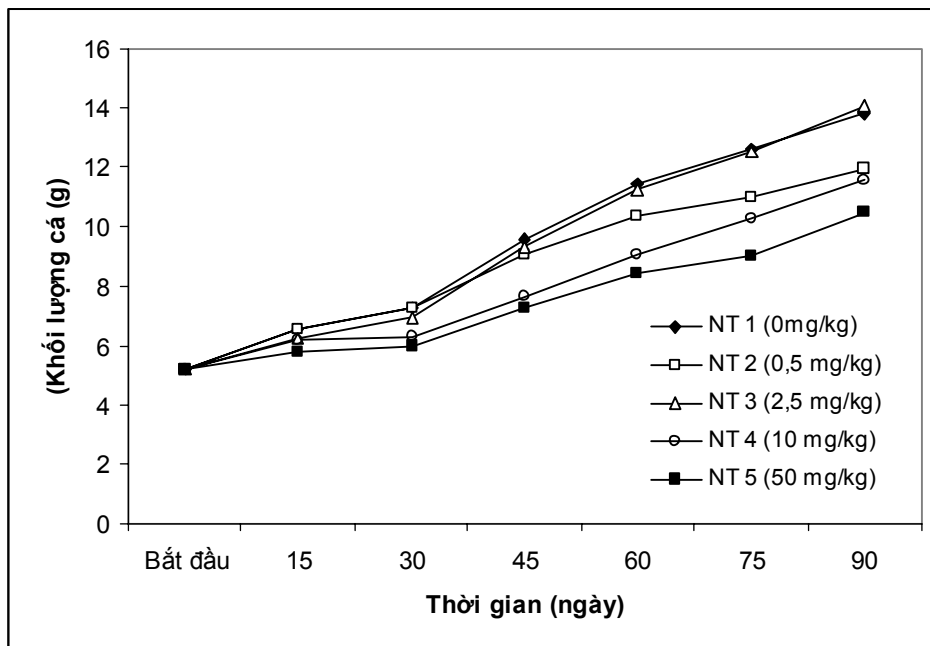
- Với: O_D : Hàm lượng ôxy trong nước trước thí nghiệm (mg/lít)
- O_C : Hàm lượng ôxy trong nước sau thí nghiệm (mg/lít)
- V_B : Thể tích bình dùng làm thí nghiệm (lít)
- V_C : Thể tích cá làm thí nghiệm (lít)
- P : Khối lượng cá thí nghiệm (kg)
- T : Thời gian thí nghiệm (giờ)

3 KẾT QUẢ THẢO LUẬN

3.1 Ảnh hưởng của AFB₁ lên tốc độ tăng trưởng và tỉ lệ sống của cá Tra và cá Ba sa

3.1.1 Tốc độ tăng trưởng và tỉ lệ sống của cá Tra

Tăng trưởng của cá Tra ở nghiệm thức 0 (đối chứng) và 2,5 mg AFB₁/kg thức ăn gần như trùng khít lên nhau, chứng tỏ tăng trưởng của cá ở 2 nghiệm thức này tương đương nhau. Với hàm lượng AFB₁ trong thức ăn càng cao hơn, tăng trưởng của cá càng chậm, đường tăng trưởng càng thấp (Hình 1).



Hình 1: Tăng trưởng của cá Tra cho ăn thức ăn có hàm lượng AFB₁ khác nhau

Vào thời điểm thu mẫu ở 45 ngày khối lượng cá khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức ($p < 0,05$). Trong đó, khối lượng trung bình của cá ở nghiệm thức 50 mg AFB₁/kg thức ăn là thấp nhất ($7,3 \pm 0,7$ g), tiếp theo là nghiệm thức 10 mg AFB₁/kg thức ăn ($7,6 \pm 0,9$ g), khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức có hàm lượng thấp hơn. Giai đoạn sau đến cuối thí nghiệm, các chỉ tiêu về tăng trưởng như khối lượng trung bình, tốc độ tăng trưởng tương đối (SGR) và tăng trưởng theo ngày (DWG) của cá khác biệt không có ý nghĩa giữa các nghiệm thức. Song các giá trị tăng trưởng đều thể hiện cá cho ăn AFB₁ với hàm lượng 10 đến 50 mg/kg thức ăn tăng trưởng chậm hơn cá cho ăn AFB₁ thấp hơn. SGR ở nghiệm thức 50 mg/kg thức ăn là 0,77 %/ngày, ở 10 mg/kg thức ăn là 0,87 %/ngày, so với các nghiệm thức 0 và 2,5 mg/kg thức ăn là 1,1 %/ngày (Bảng 4).

Bảng 4: Sự tăng trưởng và tỉ lệ sống của cá Tra

AFB ₁ trong thức ăn (mg/kg)	Khối lượng cá ban đầu (g)	Khối lượng cá 90 ngày (g)	Khối lượng cá DWG (g/ngày)	SGR (%/ngày)	Tỉ lệ sống (%)
0	$5,18 \pm 0,26^a$	$13,82 \pm 2,07^a$	$0,096 \pm 0,020^a$	$1,08 \pm 0,11^a$	100 ^a
0,5	$5,20 \pm 0,10^a$	$11,96 \pm 1,44^a$	$0,075 \pm 0,016^a$	$0,92 \pm 0,14^a$	$96,7 \pm 5,8^a$
2,5	$5,17 \pm 0,08^a$	$14,06 \pm 2,21^a$	$0,099 \pm 0,024^a$	$1,10 \pm 0,17^a$	$90,0 \pm 17,3^a$
10	$5,22 \pm 0,06^a$	$11,54 \pm 1,86^a$	$0,070 \pm 0,021^a$	$0,87 \pm 0,19^a$	$83,3 \pm 20,8^a$
50	$5,17 \pm 0,20^a$	$10,46 \pm 1,57^a$	$0,059 \pm 0,015^a$	$0,77 \pm 0,13^a$	$96,7 \pm 5,8^a$

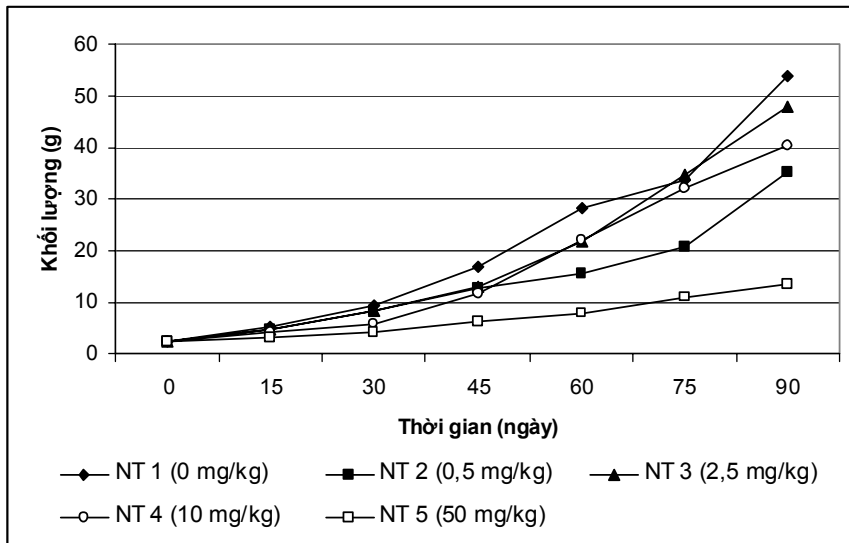
Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có cùng chữ cái thì khác nhau không có ý nghĩa ($p > 0,05$).

Sau 90 ngày nuôi tỉ lệ sống của cá Tra tương đối cao, đạt từ 83,3 % (nghiệm thức 10 mg/kg thức ăn) đến 100% (nghiệm thức đối chứng). Nhìn chung, cá Tra cho ăn thức ăn có hàm lượng AFB₁ càng cao, tỉ lệ sống của cá có xu hướng giảm nhưng quy luật giảm không rõ ràng và sự khác biệt về tỉ lệ sống giữa các nghiệm thức không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Ở hàm lượng 50 mg AFB₁/kg thức ăn, tỉ lệ sống của cá đạt $96,7 \pm 5,8$. Như vậy, hàm lượng AFB₁ cao đến 50 mg/kg thức ăn vẫn không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của cá Tra.

3.1.2 Tốc độ tăng trưởng và tỉ lệ sống của cá Ba sa

Tăng trưởng của cá Ba sa giảm dần theo mức tăng của hàm lượng AFB₁ trong thức ăn (Hình 2). Tuy nhiên, sự khác biệt về tăng trưởng của cá giữa các nghiệm thức khác nhau theo thời gian thí nghiệm. Sau 30 ngày nuôi, khối lượng cá ở các nghiệm thức 0, 0,5 và 2,5 mg AFB₁/kg thức ăn khác biệt nhau không có ý nghĩa (tương ứng là 9,15; 8,44 và 8,18 g) nhưng khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức 10 và 50 mg AFB₁/kg thức ăn (khối lượng cá lần lượt là 5,93 và 4,25 g). Cá cho ăn AFB₁ với hàm lượng 50 mg/kg thức ăn có khối lượng thấp nhất, khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Đến 45 ngày, tăng trưởng của cá đạt cao nhất ở nghiệm thức đối chứng (0 mg AFB₁/kg thức ăn), khối lượng của cá đạt 17,01 g, khác biệt có ý nghĩa so với các các nghiệm thức khác ($p < 0,05$). Sau 75 ngày đến khi kết thúc thí nghiệm, cá cho ăn AFB₁ với hàm lượng thấp từ 0,5 đến 10 mg/kg thức ăn tăng trưởng tốt và có khối lượng khác biệt không có ý nghĩa so với cá ở nghiệm thức đối chứng ($p > 0,05$). DWG và SGR của cá ở nghiệm thức 0,5–10 mg AFB₁/kg thức ăn dao động từ 0,36–0,50 g/ngày và 2,87–3,23 %/ngày so với nghiệm thức đối chứng là 0,57 g/ngày và 3,35 %/ngày. Ở nghiệm thức 50

mg AFB₁/kg thức ăn, tăng trưởng của cá luôn thấp nhất, SGR chỉ đạt 1,86 %/ngày (Bảng 5).



Hình 2: Tăng trưởng của cá Ba sa cho ăn thức ăn có hàm lượng AFB₁ khác nhau

Tóm lại, tốc độ tăng trưởng của cá Ba sa cho ăn thức ăn có chứa hàm lượng AFB₁ từ 0,5 đến 10 mg/kg thức ăn khác biệt không có ý nghĩa so với cá nghiệm thức đối chứng ($p > 0,05$). Với hàm lượng AFB₁ cao đến 50 mg/kg thức ăn, tăng trưởng của cá Ba sa luôn thấp nhất, khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức khác.

Bảng 5: Sự tăng trưởng và tỉ lệ sống của cá Ba sa

AFB ₁ trong thức ăn (mg/kg)	Khối lượng cá ban đầu (g)	Khối lượng cá ở 90 ngày (g)	Khối lượng cá DWG (g/ngày)	SGR (%/ngày)	Tỉ lệ sống (%)
0	2,53±0,08 ^a	53,7±19,0 ^b	0,57±0,21 ^b	3,35±0,41 ^b	96,7±2,9 ^a
0,5	2,52±0,05 ^a	35,0±12,7 ^{ab}	0,36±0,14 ^{ab}	2,87±0,4b ^b	100 ^a
2,5	2,51±0,05 ^a	47,9±15,8 ^b	0,50±0,18 ^b	3,23±0,42 ^b	98,3±2,9 ^a
10	2,52±0,02 ^a	40,3±4,0 ^b	0,42±0,04 ^b	3,08±0,12 ^b	100 ^a
50	2,52±0,01 ^a	13,5±1,9 ^a	0,12±0,02 ^a	1,86±0,16 ^a	51,7±11,5 ^a

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có cùng chữ cái thì khác nhau không có ý nghĩa ($p > 0,05$).

Tỉ lệ sống của cá Ba sa có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ($p < 0,05$). Ở nghiệm thức 50 mg AFB₁/kg thức ăn, tỉ lệ sống của cá Ba sa thấp nhất (51,7%), khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Trong khi đó, ở các nghiệm thức có hàm lượng AFB₁ thấp hơn (từ 0 đến 10 mg/kg thức ăn), tỉ lệ sống của cá tương đương nhau, đạt từ 96,7-100%. Như vậy, hàm lượng AFB₁ cao đến 50 mg/kg thức ăn đã làm giảm tỉ lệ sống của cá Ba sa.

3.1.3 Thảo luận

Cá Tra và cá Ba sa ở nghiệm thức 10 mg AFB₁/kg thức ăn trong nghiên cứu này giảm tăng trưởng ở giai đoạn đầu nhưng càng về cuối thí nghiệm, tăng trưởng của cá tốt hơn có thể do cá thích nghi được với hàm lượng AFB₁ trong thức ăn và một phần có thể do sai số thí nghiệm, sự khác biệt tương đối lớn giữa các lần lặp lại trong một nghiệm thức. Kết quả này tương tự như kết quả trên cá nheo Mỹ của

Jantrarotai & Lovell (1990), tăng trưởng của cá nheo Mỹ cho ăn thức ăn có chứa AFB₁ với hàm lượng 0,46 và 2,15 mg/kg thức ăn không làm giảm tốc độ tăng trưởng của cá, tuy nhiên, ở nghiệm thức 10 mg/kg thức ăn tốc độ tăng trưởng giảm 24% so với nghiệm thức đối chứng. Đối với cá Tra và Ba sa, SGR của hai loài cá được cho ăn thức ăn chứa 10 mg AFB₁/kg chỉ giảm so với nghiệm thức đối chứng (tính theo SGR) lần lượt là 19% và 8,06% nhưng sự khác biệt này là không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Ở nghiệm thức 50 mg AFB₁/kg thức ăn, tăng trưởng của cá Ba sa giảm đi có ý nghĩa so với các nghiệm thức có hàm lượng AFB₁ thấp hơn. Song với cá Tra, tăng trưởng của cá ở nghiệm thức này thấp nhưng khác biệt không có ý nghĩa so với các nghiệm thức khác. Khi so sánh cá Tra và cá Ba sa với cá rô phi thì hai loài cá tron này ít bị ảnh hưởng bởi AFB₁ hơn cá rô phi. Theo Tuan *et al.* (2002), cá rô phi vẫn cho ăn AFB₁ với hàm lượng 10 mg/kg thức ăn bị giảm tăng trưởng đến 90% so với nghiệm thức đối chứng. Chaver-Sanchez (1994) cũng cho rằng thức ăn có hàm lượng 1,88 mg AFB₁/kg làm giảm sự tăng trọng của cá rô phi vằn. Cá trôi Ấn (*Labio rohita*) cũng rất nhạy cảm với AFB₁, Sahoo và Mukherjee (2001) cho rằng hệ thống miễn dịch của cá trôi Ấn bị giảm nếu tiêm vào cơ thể cá một lượng AFB₁ là 1,25 mg/kg khối lượng cơ thể. Các kết quả nghiên cứu trên cho thấy các loài cá tron như cá Ba sa, cá Tra và cá nheo Mỹ có khả năng chịu đựng hàm lượng AFB₁ trong thức ăn cao và cao hơn nhiều so với một số loài cá khác như cá rô phi, cá trôi Ấn, cá Hôi, . .

Cá tra và Ba sa đều có tỉ lệ sống rất cao ở các nghiệm thức ăn chứa AFB₁ đến 10 mg/kg. Kết quả nghiên cứu này hoàn toàn tương tự nghiên cứu của Jantrarotai *et al.* (1990) trên cá nheo Mỹ, ở hàm lượng AFB₁ 10 mg/kg thức ăn không làm ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của cá. Theo Abdelhamid *et al.* (1998), cá nheo Mỹ có khả năng chịu đựng tốt đối với độc tố aflatoxin. Một số nghiên cứu trên cá rô phi vằn (*Oreochromis niloticus*) cho kết quả khác nhau. El-Bana *et al.* (1992) cho biết, tỉ lệ sống của cá rô phi vằn giảm chỉ còn 83,3% khi cho cá ăn thức ăn có chứa AFB₁ 0,2 mg/kg thức ăn trong 10 tuần. Nghiên cứu khác trên cùng đối tượng cá rô phi vằn có khối lượng ban đầu là 2,7g, Tuan *et al.* (2002) cho biết cá rô phi sau 8 tuần cho ăn thức ăn có chứa AFB₁ với hàm lượng 10 mg/kg thức ăn, tỉ lệ sống của cá đạt 97%, khác biệt không có ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng (100%), nhưng tỉ lệ sống của cá chỉ còn 40% nếu hàm lượng AFB₁ trong thức ăn tăng lên 100 mg/kg thức ăn. Tỉ lệ sống của cá Ba sa cũng bị ảnh hưởng nghiêm trọng, chỉ đạt 51,7% ở hàm lượng 50 mg AFB₁/kg thức ăn. Trong khi đó ở nghiệm thức này, tỉ lệ sống của cá Tra đạt 96,7%. Như vậy, cá Ba sa có khả năng chịu đựng đối với AFB₁ gần như tương đương với cá rô phi vằn, cá nheo nhưng thấp hơn cá Tra.

3.2 Ảnh hưởng của AFB₁ lên một số chỉ tiêu sinh lý của cá Tra và Ba sa

3.2.1 Ngưỡng nhiệt độ

Ngưỡng nhiệt độ của cá Tra giữa các nghiệm thức khác biệt không ý nghĩa, ngưỡng nhiệt độ trên của cá Tra dao động từ 41,5-42°C và ngưỡng nhiệt độ dưới là 11-12°C (Bảng 5).

Bảng 5: Ngưỡng nhiệt độ trên và dưới của cá Tra và Ba sa cho ăn thức ăn có chứa hàm lượng AFB₁ khác nhau

Nghiem thức (mg AFB ₁ /kg)	Cá Tra		Cá Ba sa	
	Ngưỡng nhiệt độ trên (°C)	Ngưỡng nhiệt độ dưới (°C)	Ngưỡng nhiệt độ trên (°C)	Ngưỡng nhiệt độ dưới (°C)
0	42,0±0,0a	11,0±0,0a	40,5±0,5a	12,0±0,0a
0,5	42,0±0,0 a	11,3±0,6a	40,5±0,5a	12,0±0,0a
2,5	41,8±0,3 a	11,3±0,6a	40,5±0,5a	12,0±0,0a
10	41,8±0,3 a	11,5±0,5a	40,5±0,5a	12,0±0,0a
50	41,8±0,3 a	11,5±0,5a	40,8±0,8a	12,5±0,5a

Các giá trị trong cùng một cột có cùng chữ cái thì khác nhau không có ý nghĩa (p > 0,05)

Tuy nhiên, ở những nghiệm thức có hàm lượng AFB₁ cao, 10 và 50 mg/kg thức ăn, cá có biểu hiện không bình thường (hoạt động liên tục mất định hướng, sau đó mất cân bằng và lơ dờ khi nhiệt độ tăng lên 40°C) nhanh hơn và thời gian chịu đựng nhiệt độ cao ngắn hơn, từ 10 đến 20 phút. Trong khi đó ở nghiệm thức có hàm lượng AFB₁ từ 0 đến 2,5 mg/kg thức ăn, cá có biểu hiện không bình thường khi nhiệt độ tăng lên 41°C và thời gian chịu đựng từ 20 đến 25 phút. Tương tự, ngưỡng nhiệt độ của cá Ba sa ở các nghiệm thức cũng khác biệt không ý nghĩa, ngưỡng nhiệt độ trên dao động từ 40-41°C và ngưỡng nhiệt độ dưới là 12-13°C.

So sánh giữa hai loài cá thì cá Tra có khả năng chịu nhiệt tốt hơn cá Ba sa, ngưỡng nhiệt độ trên của cá Tra cao hơn cá Ba sa và ngưỡng nhiệt độ của cá Tra thì thấp hơn cá Ba sa.

3.2.2 Cường độ hô hấp

Cường độ hô hấp của cá Tra được cho ăn thức ăn có chứa hàm lượng AFB₁ từ 0,5-10 mg/kg thức ăn dao động trong khoảng 159-184 mg/kg/giờ, không có sự chênh lệch lớn so với cá ăn thức ăn không có chứa AFB₁ (166 mg/kg/giờ). Tuy nhiên, đối với nghiệm thức cá ăn thức ăn có chứa hàm lượng AFB₁ 50 mg/kg thì cường độ hô hấp của chúng tăng cao hơn (208 mg/kg/giờ) và khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức khác. Tương tự, cường độ hô hấp của cá Ba sa ăn thức ăn có chứa hàm lượng AFB₁ từ 0,5-10 mg/kg thức ăn ít thay đổi, dao động từ 111-118 mg/kg cá/giờ và khác biệt không có ý nghĩa so với cá ở nghiệm thức đối chứng (115 mg/kg cá/giờ). Khi hàm lượng AFB₁ trong thức ăn tăng cao đến 50 mg/kg thì cường độ hô hấp của cá có thay đổi lớn (170 mg/kg cá/giờ) và khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại (P<0,05) (Bảng 6).

Bảng 6: Cường độ hô hấp của cá Tra và cá Ba sa cho ăn thức ăn có chứa hàm lượng AFB₁ khác nhau

Nghiem thức (mg AFB ₁ /kg)	Cường độ hô hấp của cá Tra (mg O ₂ /kg/giờ)	Cường độ hô hấp của cá Ba sa (mg O ₂ /kg/giờ)
0	166±5,6 ^a	115±8,0 ^a
0,5	184±4,8 ^{ab}	118±13 ^a
2,5	159±2,4 ^a	111 ±8,9 ^a
10	163±2,5 ^a	114±10 ^a
50	208±2,4 ^b	170±12 ^b

Các giá trị trong cùng một cột có cùng chữ cái thì khác nhau không có ý nghĩa (p > 0,05)

Như vậy, ở hàm lượng nhỏ hơn 10 mg/kg thức ăn, AFB₁ ít ảnh hưởng đến cường độ hô hấp của cá Tra và cá Ba sa nhưng khi hàm lượng AFB₁ đạt 50 mg/kg thức ăn sẽ làm tăng cường độ hô hấp của cá.

3.2.3 Ngưỡng ôxy

Bảng 7: Ngưỡng ôxy của cá Tra và cá Ba sa cho ăn thức ăn có chứa hàm lượng AFB₁ khác nhau

Nghiệm thức (mg AFB ₁ /kg)	Ngưỡng ôxy của cá Tra (mg/L)	Ngưỡng ôxy của cá Ba sa (mg/L)
0	1,68±0,24a	1,47±0,12a
0,5	1,68±0,10a	1,33±0,10a
2,5	1,83±0,29a	1,42±0,10a
10	1,68±0,2a	1,60±0,20a
50	1,83±0,08a	1,58±0,18a

Các giá trị trong cùng một cột có cùng chữ cái thì khác nhau không có ý nghĩa (p> 0,05).

Ngưỡng ôxy của cá Tra và cá Ba sa dưới ảnh hưởng của AFB₁ với các hàm lượng khác nhau có xu hướng tăng khi cá ăn thức ăn có hàm lượng AFB₁ tăng, nhưng xu hướng này không rõ ràng và sự khác biệt giữa các trung bình nghiệm thức thí nghiệm rất nhỏ, không có ý nghĩa thống kê (P>0,05). Có thể sự tác động của AFB₁ lên ngưỡng ôxy không lớn nên chưa dẫn đến sự khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức (Bảng 7).

3.2.4 Thảo luận

Các công trình nghiên cứu trước đây cho thấy aflatoxin có thể ảnh hưởng đến các hoạt động sinh lý của các loài động vật. Theo Borgatti và Trigari (1979) thì AFB₁ gây ức chế sự hô hấp của tế bào tim và thận của thỏ làm giảm cường độ hô hấp của tế bào tim 35-50% và làm giảm cường độ hô hấp của tế bào thận 28-35%. Một nghiên cứu khác của Jose (2005) trên ngựa cho kết quả ở hàm lượng thấp của độc tố nấm cũng có thể làm suy giảm chức năng của các cơ quan trong cơ thể, từ đó ảnh hưởng đến tốc độ sinh trưởng, hiệu quả sử dụng thức ăn, khả năng sinh sản, cường độ hô hấp và tuổi thọ... Nhìn chung, các công trình nghiên cứu về ảnh hưởng của aflatoxin lên các chỉ tiêu sinh lý của động vật còn rất ít và được thực hiện trên các loài động vật trên cạn, hầu như chưa có công trình nào nghiên cứu trên các loài động vật thủy sinh.

Kết quả nghiên cứu này cho thấy thức ăn có hàm lượng AFB₁ khác nhau không ảnh hưởng đến khả năng chịu nhiệt của cá Tra và cá Ba sa. Theo nghiên cứu của Dương Thúy Yên (2003) trên cá Tra có khối lượng từ 1,14 ± 0,13g thì ngưỡng nhiệt độ trên của cá là 40-41°C và ngưỡng nhiệt độ dưới là 17°C. Như vậy, đối với cá cỡ lớn hơn (từ 8-12g) trong thí nghiệm này, mặc dù sức khỏe của cá Tra có thể bị ảnh hưởng do ăn thức ăn có chứa AFB₁ nhưng nhìn chung, khả năng chịu nhiệt của cá vẫn cao so với cá Tra cỡ nhỏ trong nghiên cứu trên. Tương tự, cá Ba sa ở giai đoạn nhỏ (1,22±0,10 g) có ngưỡng nhiệt độ trên và dưới trung bình là 40,3 và 16,7°C (Dương Thúy Yên, 2003), chúng cũng có khả năng chịu nhiệt kém hơn so với cá Ba sa có khối lượng từ 17-35g trong thí nghiệm này.

Quá trình trao đổi chất của cá có liên quan mật thiết đối với môi trường (nhiệt độ, ôxy hòa tan, CO₂...), tình trạng sức khỏe và bệnh tật... Khi điều kiện môi trường thay đổi, cá bị tổn thương hoặc bị nhiễm độc đều dẫn đến sự thay đổi về cường độ trao đổi chất. Thí nghiệm này được thực hiện trong điều kiện ổn định, các yếu tố môi trường ảnh hưởng lên các nghiệm thức thí nghiệm là tương đối đồng nhất nên ít tác động đến sự khác biệt của các nghiệm thức. Tuy nhiên, cá ăn thức ăn có chứa AFB₁ với hàm lượng khác nhau thì mức độ tổn thương các cơ quan nội tạng như gan, thận có thể ở các mức độ khác nhau (Wheater, *et al.*, 1985). Khi cá bị tổn thương do nhiễm độc tố, chúng có thể tăng quá trình trao đổi chất để loại thải độc tố và để phục hồi những tổn thương đó nên cường độ hô hấp của chúng tăng. Đây cũng là nguyên nhân dẫn đến sự khác biệt về cường độ hô hấp của cá giữa nghiệm thức 50 mg AFB₁/kg thức ăn và các nghiệm thức khác.

Khi so sánh ngưỡng ôxy của cá Tra với các loài cá khác thì ngưỡng ôxy của cá Tra rất cao, cao hơn các loài thuộc họ cá chép (mè, trắm cỏ, trôi...) khoảng 5-10 lần, điều này trái với thực tế trong các ao nuôi cá Tra thâm canh, cá có thể sống trong điều kiện ôxy hòa tan rất thấp (gần bằng 0 mg/L) mà không cần sục khí. Nguyên nhân của vấn đề này có thể được giải thích là cá Tra ở kích thước 8-12g đã phát triển cơ quan hô hấp phụ, trong điều kiện tự nhiên cá luôn đớp khí để bổ sung lượng ôxy bị thiếu hụt do quá trình trao đổi khí ở mang không đáp ứng đủ lượng ôxy cho hoạt động của cơ thể cá. Trong khi đó, với phương pháp đo ngưỡng ôxy bằng bình kín nước tĩnh cá không thể ngoi lên mặt nước để đớp khí nên cá không lấy đủ ôxy từ đó làm tăng ngưỡng ôxy của cá.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1 Kết luận

Thức ăn có hàm lượng AFB₁ dưới 2,5 mg/kg không ảnh hưởng đến tăng trưởng của cá Tra và cá Ba sa. Tăng trưởng của cá bị giảm trong giai đoạn 1-2 tháng nuôi sau khi cho ăn thức ăn có chứa AFB₁ 10 mg/kg. Đặc biệt tăng trưởng của cá Ba sa giảm thấp có ý nghĩa khi cá ăn thức ăn chứa 50mg AFB₁/kg.

Hàm lượng AFB₁ từ 0-50 mg/kg thức ăn ít ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của cá Tra (83,3-100%), nhưng ở hàm lượng 50 mg/kg thức ăn làm giảm tỉ lệ sống của Ba sa (51,7%).

Ngưỡng nhiệt độ, ngưỡng ôxy của hai loài cá ít thay đổi theo hàm lượng AFB₁ trong thức ăn. Ngưỡng nhiệt độ trên và dưới của cá Tra là 41-42°C và 11-12°C, ngưỡng nhiệt độ tương ứng của cá Ba sa là 40-41°C và 12-13°C. Ngưỡng ôxy biến động trong khoảng 1,68-1,83 mg/L đối với cá Tra và 1,33-1,60 mg/L đối với cá Ba sa.

Hàm lượng AFB₁ thấp hơn 10mg/kg thức ăn không ảnh hưởng đến cường độ hô hấp của cá Tra và cá Ba sa. Ở hàm lượng 50 mg AFB₁/kg thức ăn làm tăng cường độ hô hấp của hai loài cá.

4.2 Đề nghị

Nghiên cứu khả năng tích lũy AFB₁ trong thịt cá khi ăn phải thức ăn có chứa độc tố này.

CẢM ƠN

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn các bạn đồng nghiệp thuộc Bộ môn Sinh học nghề cá và anh Lê Quốc Thanh, học viên cao học, đã giúp đỡ chúng tôi hoàn thành nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Abdelhamid, A. M., F. F. Khalil and M. A. Ragab. 1998. Problem of mycotoxins in fish production. *Egyptian Journal of Nutrition and Feed*, vol. 1 (1):63-71.
- Chavez-Sanchez, Ma.C., C.A.M. Palacios, and I.O. Moreno. 1994. Pathological effects of feeding young *Oreochromis niloticus* diets supplemented with different levels of aflatoxin B1. *Aquaculture* 127:49-60.
- Dương Thúy Yên. 2003. Khảo sát một số tình trạng hình thái, sinh trưởng và sinh lý của cá Ba sa (*Pangasius bocourti*) cá Tra (*P. hypophthalmus*) và con lai của chúng. Luận văn thạc sĩ. Đại học Cần Thơ. 60 trang.
- El-Banna, R., H.M. Teleb, M.M. Hadi, and F.M. Fakhry. 1992. Performance and tissue residue of tilapias fed dietary aflatoxin. *Veterinary Medicine Journal* 40:17-23.
- Hendricks, J.D., 1994. Carcinogenicity of aflatoxins in nonmammalian organisms. Pages 103-136 in Eaton, D.L. and Groopman, J.D. (Eds.). *The Toxicology of Aflatoxins: Human Health, Veterinary, and Agricultural Significance*. Academic Press, California.
- Jantrarotai, W., and R.T. Lovell. 1990. Subchronic toxicology of dietary aflatoxin B1 to channel catfish. *Journal of Aquatic Animal Health* 2:248-254.
- Jantrarotai, W., and R.T. Lovell. 1990. Subchronic toxicology of dietary aflatoxin B1 to channel catfish. *Journal of Aquatic Animal Health* 2:248-254.
- Jantrarotai, W., R.T. Lovell, and J.M. Grizzle. 1990. Acute toxicology of dietary aflatoxin B1 to channel catfish. *Journal of Aquatic Animal Health* 2:237-247.
- Jose, E. Ferrer. 2005. Effects of mycotoxins (aflatoxin B1, deoxynivalenol, zearalenone, vomitoxin T-2) on the health and productivity of specific Animals (Agranco Corp.). Technical Articles.
[Http://www.engormix.com/e_articles_view.asp?art=59&AREA=MYC-255](http://www.engormix.com/e_articles_view.asp?art=59&AREA=MYC-255) (11/10/2005)
- Nabil Saad. 2004. Aflatoxin: Occurrence and Health Risks.
<http://www.ansci.cornell.edu/plants/toxicagents/aflatoxin/aflatoxin.html> (10 Aug. 2005)
- Roberts R. J. 2002. Nutritional pathology. In John E. Halver and R. Hardy (eds). *Fish Nutrition*. Third Edition, Academic Press, 454-505.
- Sahoo P. K and S. C. Mukherijee. 2001. The effect of dietary immunomodulation upon *Edwardsiella tarda* vaccination in healthy and immunocompromised Indian major carp (*Labeo rohita*). *Fish & Shellfish Immunology*; vol. 12 (1): 1-16.
- Tuan N.A., J. M. Grizzle, R. T. Lovell, B. B. Manning, G. E. Rottinghaus. 2002. Growth and hepatic lesions of Nile tilapia fed diets containing aflatoxin B1. *Aquaculture* 212: 311-319.
- Victoria, K. R. N. 2001. Aflatoxin. <http://ansi.cornell.edu/plants/toxicagents/aflat/aflat.html> (<http://www.umm.edu/ency/article/002429.htm>)
- Borgatti A.R., G. Trigari. 1979. Effect of aflatoxin B1 on respiration and oxidative phosphorylation in the rabbit. II. Research on cardiac and renal mitochondria. *Boll Soc Ital Biol Sper.* 1979 Nov 15;55(21):2253-9.
[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/...](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/) (10/10/2005)
- Wedemeyer, G. A., B. A. Barton, and D. J. Mcleay. 1990. Stress and acclimation. Pp 451-490 in C. B. Schreck and P. B. Moyle (editors). *Methods for Fish Biology*. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, USA.
- Wheater, P.R., H. G. Burkitt, A. Stevens, J. S. Lowe. 1985. *Basis histopathology*. Churchill Livingstone. Edinburgh London Melbourne and New York. 217 pp.