



NGHIÊN CỨU PHỔ THỨC ĂN CỦA CÁ LAU KÍNH *Pterygoplichthys disjunctivus* (WEBER, 1992) Ở THÀNH PHỐ CẦN THƠ

Võ Thanh Điền¹ và Trần Đức Định²

¹ Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

² Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 10/6/2014

Ngày chấp nhận: 04/8/2014

Title:

Study on stomach contents of *Pterygoplichthys disjunctivus* (Weber, 1991) in Can Tho City

Từ khóa:

Cá lau kính, *Pterygoplichthys disjunctivus*, phổ thức ăn

Keywords:

Pterygoplichthys disjunctivus, RLG, Food Spectrum

ABSTRACT

A study on stomach contents of *Pterygoplichthys disjunctivus* was carried out from 4/2013 to 3/2014 in natural water bodies of Can Tho City. The results showed that *P. disjunctivus* has an interior ventral sucking mouth and a muscular oral valve. Its jaw tooth is soft and thick-walled. Gill rakers are strong and thick to filter small kind of food; esophagus is long and thick. Stomach is greatly expanded with the posterior portion, forming as a long and thin sac and filled with air. The long intestine form as many circles. RLG (relative length of the gut) was determined to be 16.60 ± 2.82 , the result indicated that *P. disjunctivus* is omnivorous fish, mainly as herbivores. The results also indicated that the food spectrum of *P. disjunctivus* including zooplankton (Protozoa, Rotifera, Copepoda, Cladocera), phytoplankton (Bacillariophyta, Chlorophyta, Euglena, Cyanobacteria) and detritus, in which, organic material (88.36%), phytoplankton (11.2%) and zooplankton (0.44%).

TÓM TẮT

Nghiên cứu phổ thức ăn của cá lau kính *Pterygoplichthys disjunctivus* được tiến hành từ tháng 4/2013 đến tháng 3/2014 trong các thủy vực tự nhiên ở Thành phố Cần Thơ. Kết quả quan sát cho thấy cá lau kính có kiểu miệng dưới, miệng dạng giác bằm, có van miệng. Răng hàm mềm và mảnh. Lược mang dày để lọc thức ăn nhỏ; thực quản dài, thành dày, dạ dày hình túi có thành mỏng, chứa nhiều không khí. Ruột dài và cuộn tròn nhiều vòng. Chỉ số RLG là $16,60 \pm 2,82$ cho thấy cá lau kính thuộc nhóm cá ăn tạp thiên về thực vật. Cá lau kính có phổ thức ăn khá rộng bao gồm động vật nổi (luân trùng, giáp xác chân chèo và giáp xác râu ngành), thực vật nổi (tảo khuê, tảo lam, tảo lục và tảo mắt) và mùn bã hữu cơ; trong đó mùn bã hữu cơ (88,36%), thực vật nổi (chiếm 11,2%) và động vật nổi (0,44%).

1 GIỚI THIỆU

Sinh vật ngoại lai có thể trở thành loài ngoại lai xâm hại khi sự phát triển quá mức và khó kiểm soát của chúng gây nên những hậu quả xấu đối với môi trường và đa dạng sinh học bản địa (IUCN Việt Nam, 2003). Cá lau kính *P. disjunctivus*

(Weber, 1992) thuộc họ Loricariidae, bộ Siluriformes. Sự phân bố tự nhiên của *P. disjunctivus* bao gồm các con sông của Nam Mỹ, chủ yếu là ở lưu vực sông Amazon. Cá lau kính *P. disjunctivus* đã trở thành loài ngoại lai xâm hại ở nhiều nước trên thế giới như ở Mỹ (Hoover et

al., 2004), Philippines (Chavez *et al.*, 2006), Singapore, Indonesia, Đài Loan (Page & Robins, 2006). Cá lau kính có thể gây ra nhiều ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường và phát triển kinh tế, bao gồm sự thay đổi của lưới thức ăn, không gian sống của các loài cá bản địa, nơi chúng phát tán đến (Page & Robins, 2006; Hubilla *et al.*, 2007; Hoover *et al.*, 2004; Nico *et al.*, 2009).

Ở Việt Nam, cá lau kính được nhập vào Việt Nam chủ yếu từ Hong Kong và Singapore theo dạng cá cảnh và đã được tìm thấy ở Đồng bằng sông Cửu Long (Trần Đắc Định và *ctv.*, 2013). Cá lau kính đã trở thành loài ngoại lai, có khả năng cạnh tranh với các loài bản địa về thức ăn, nơi sống. Tuy nhiên, các báo cáo khoa học về loài cá này ở Việt Nam còn rất hạn chế. Chính vì thế, nghiên cứu phổ thức ăn của cá lau kính *Pterygoplichthys disjunctivus* là cần thiết, nhằm cung cấp dữ liệu cơ bản cho các nghiên cứu tiếp theo để đánh giá khả năng tác động của cá lau kính đến đa dạng sinh học, góp phần quản lý nguồn lợi thủy sản ngoài tự nhiên và bảo tồn đa dạng sinh học các loài cá bản địa, cũng như phát triển bền vững nghề nuôi thủy sản ở Đồng bằng sông Cửu Long.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Mẫu cá lau kính *P. disjunctivus* với nhiều kích cỡ khác nhau được thu ngẫu nhiên từ các thủy vực ở thành phố Cần Thơ. Các thủy vực phổ biến là sông, kênh rạch và ao tự nhiên. Thời gian thu mẫu trong suốt một năm tròn, từ tháng 4/2013 đến tháng 3/2014 với định kỳ thu mẫu là 2 tháng/lần.

2.2 Phương pháp thu và phân tích mẫu

2.2.1 Thu và cố định mẫu

Mẫu cá được thu bằng cách sử dụng lưới cào, đáy, lợp, dón, vợt và một số ngư cụ khác ở 3 loại hình thủy vực là sông, kênh rạch và ao tự nhiên. Phương pháp thu mẫu là thu ngẫu nhiên với nhiều kích cỡ khác nhau và phân chia thành 2 nhóm: (i) cá chưa thành thực có chiều dài chuẩn $L_s < 14$ cm, (ii) cá thành thực có chiều dài $L_s \geq 14$ cm. Số lượng mẫu cá được thu thập là 30 mẫu cá/mỗi thủy vực.

Mẫu cá sau khi rửa sạch, được đánh dấu và ghi nhận một số thông tin cần thiết cho nghiên cứu như chiều dài chuẩn (L_s), chiều dài tổng (L_t). Để bảo quản, mẫu cá được cố định ngay trong dung dịch formol. Phương pháp cố định mẫu được tiến hành theo phương pháp của Robotham (1977); Phạm

Thanh Liêm và Trần Đắc Định (2004). Đối với cá có kích thước lớn, cá được tiêm formol 10% vào bụng để đảm bảo thành phần dinh dưỡng trong da dày, ruột không thay đổi.

2.2.2 Xác định tính ăn của cá lau kính

Tập tính ăn của cá lau kính được xác định trên cơ sở quan sát ống tiêu hóa và xác định chỉ số tương quan giữa chiều dài ruột và chiều dài thân cá. Cấu trúc ống tiêu hóa được nghiên cứu theo tài liệu của Pravdin (1963) và Nguyễn Bạch Loan (2004). Chỉ số RLG được tính bằng công thức của Al-Hussainy (1949) là $RLG = \text{chiều dài ruột} / \text{chiều dài chuẩn}$ (Phạm Thanh Liêm và Trần Đắc Định, 2004). Theo Nikolsky (1963), những loài cá có tính ăn thiên về động vật sẽ có chỉ số $RLG (L_g/L_s) \leq 1$ (L_g là chiều dài ruột và L_s là chiều dài chuẩn).

2.2.3 Phương pháp phân tích phổ thức ăn

Thức ăn trong dạ dày (ruột) cá lau kính được pha loãng với 10 ml nước cất, lắc thật mạnh cho các loại thức ăn phân tán đều trong dịch pha loãng. Rút 1 ml dịch pha loãng cho vào buồng đếm Sedgewick-Rafter để quan sát thành phần thức ăn trên kính hiển vi Motic. Phần mềm Motic Images Plus 2.0 được sử dụng để chụp ảnh và đo kích thước các loại thức ăn để làm cơ sở tính điểm cho từng loại thức ăn. Mật độ tảo được tính theo công thức của Boyd và Tucker (Vũ Ngọc Út và Dương Thị Hoàng Oanh, 2013).

Phổ thức ăn của cá lau kính được xác định theo phương pháp tần số xuất hiện và phương pháp đếm điểm. Phương pháp tần số xuất hiện (occurrence method) được tiến hành theo hai bước như sau: i) tất cả các loại thức ăn trong các mẫu quan sát sẽ được liệt kê ra thành một danh sách, sau đó sự hiện diện hay không có mặt của mỗi loại thức ăn trong từng dạ dày sẽ được ghi nhận lại; ii) số lượng dạ dày (hoặc ruột) trong đó có sự hiện diện của mỗi loại thức ăn sẽ cộng lại và cách tính tương tự cho tất cả các loại thức ăn khác còn lại, sau đó sẽ tính được tần số xuất hiện theo tỉ lệ phần trăm trên tổng số mẫu quan sát. Phương pháp này cho phép định tính thành phần thức ăn và tần số xuất hiện của mỗi loại thức ăn trong số mẫu quan sát. Phương pháp đếm điểm (Points method): (i) thành phần thức ăn thường xuất hiện sẽ có điểm số cao nhất, trong khi thức ăn ít xuất hiện sẽ có điểm số thấp nhất; (ii) thức ăn có kích thước lớn sẽ có điểm số cao hơn thức ăn có kích thước nhỏ. Quy định thức ăn có kích thước nhỏ nhất làm điểm chuẩn là 1, từ đó suy ra điểm thức ăn còn lại. Điểm số cho tất cả các loại thức ăn sẽ được kết hợp lại và được tính ra phần trăm trên tổng số các loại thức ăn có trong

khẩu phần ăn của cá lau kính. Phổ thức ăn được xác định bằng cách kết hợp giữa tần số xuất hiện và điểm của kích cỡ thức ăn và được tính ra phần trăm trên điểm số các loại thức ăn có trong khẩu phần thức ăn của cá.

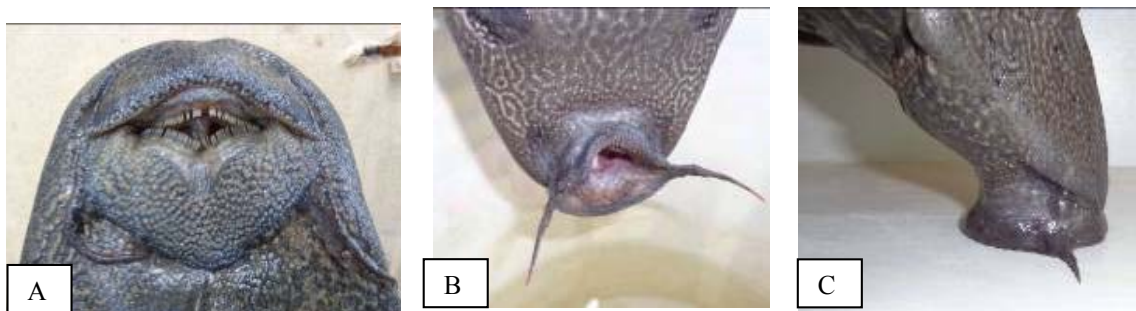
Thành phần thức ăn tự nhiên trong ống tiêu hóa được xác định theo Shirota (1966), Bourrelly (1981), Đặng Ngọc Thanh và ctv (2002), Nguyễn Văn Tuyên (2003), Vũ Ngọc Út và Dương Thị Hoàng Oanh (2013). Thực vật nổi và động vật nổi được định danh đến giống. Số liệu sau khi thu thập, được xử lý và tính

toán trên phần mềm Microsoft Office Excel, để xác định các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Đặc điểm hình thái ống tiêu hóa cá lau kính

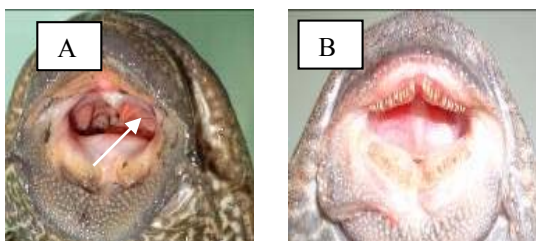
Cá lau kính *P. disjunctivus* có kiểu miệng dưới, nhỏ và có giác bám co duỗi rất linh hoạt. Quanh miệng cá có rất nhiều gai thịt, đặc biệt là ở môi dưới (Hình 1A). Theo Geerinckx và ctv (2007) thì các gai (unculi) này cùng với răng hàm giúp cá cạo lấy thức ăn trên bề mặt giá thể. Cá lau kính có 1 đôi râu mép to và dài. Đôi râu có vai trò quan trọng trong việc định hướng chuyển động của miệng và nhận biết thức ăn (Hình 1B-C).



Hình 1: Miệng cá lau kính (A. Vành miệng, B. Môi dưới co duỗi, C. Hút bám)

Xoang miệng cá lau kính có một van đặc biệt chia xoang miệng ra thành hai khoan. Van miệng cá lau kính đóng mở nhịp nhàng khi cá hô hấp, hút bám. Theo Geerinckx *et al.* (2011), van miệng cá lau kính hình thành từ sự phát triển của một nhóm cơ vòm miệng. Khi cá hút vào, van này mở ra và van đóng lại giữ áp suất cho miệng hút khi cá lọc thức ăn, thải nước ra qua khe mang. Sự chuyển động môi dưới tạo những khoảng trống để cá hút vào khi bám trên bề mặt giá thể (Hình 2).

(2012), răng cá lau kính có khả năng uốn cong 129° về trước và 101° về phía sau giúp cá lau kính có thể cạo thức ăn ra khỏi đá và các bề mặt cứng rất hiệu quả mà răng không hề bị gãy (Hình 3).



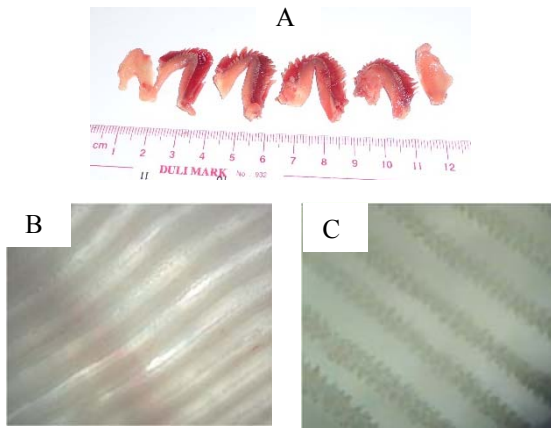
Hình 2: Van miệng cá lau kính (A. Van mở, B. Van đóng)

Cá lau kính *P. disjunctivus* có 2 loại răng là răng hàm và răng hầu. Răng hàm có ở cả hàm trên và hàm dưới, bên phải và bên trái mỗi hàm đều có một hàng răng. Mỗi hàng răng có khoảng 25 đến 36 răng. Các răng hàm có hình dạng khá giống nhau và khá mềm dẻo. Theo Geerinckx *et al.*



Hình 3: Răng hàm cá lau kính (A. Các hàng răng, B-C (Một chiếc răng))

Cá lau kính có 6 đôi cung mang, nằm trong xoang mang. Trong đó, có 4 đôi cung mang hoàn chỉnh, có tia mang và lược mang (cung mang hình chữ V, mỗi cung mang gồm có hai hàng tia mang và 2 hàng lược mang). Lược mang dạng que mảnh, dài, mềm, có màu trắng, xếp cùng chiều với tia mang và xếp rất khít nhau trên các cung mang tạo thành những tấm lọc giúp cá lọc lấy những loại phù sinh có kích thước rất nhỏ trong nước. Hai đôi cung mang số 1 và số 6 không có tia mang chỉ có lược mang. Lược mang ở đôi cung mang số 6 có dạng gai lược (Hình 4).

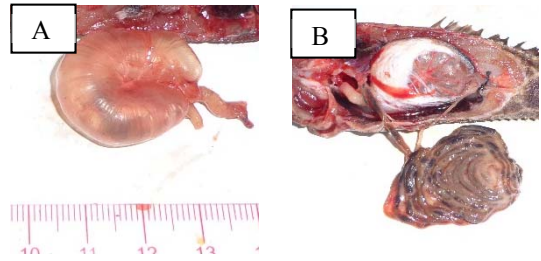


Hình 4: A. Các cung mang của cá lau kính. B-C. Lược mang ở cung mang số 6

Cá lau kính có thực quản dài, thành dày. Dạ dày to, có vách rất mỏng, có khả năng dẫn nở rất tốt, có nhiều mạch máu và chứa rất nhiều không khí (Hình 5A). Dạ dày được bao bọc trong một túi mô liên kết (trông giống bóng hơi của các loài cá khác), túi này gắn vào thành bụng. Phần cuối dạ dày cá lau kính là đoạn môn vị khá dài. Quan sát lát cắt ngang cho thấy môn vị có thành dày, lỗ môn vị hẹp.

Cá lau kính có ruột rất dài, cuộn tròn nhiều vòng xếp lớp lên nhau (Hình 5B); chỉ số chiều dài ruột/chiều dài chuẩn (RLG) xác định được là 16,60

$\pm 2,82$. Dựa vào cấu trúc ống tiêu hóa và chỉ số RLG cho thấy cá lau kính là ăn tạp nghiêng về thực vật, đặc biệt là phiêu sinh thực vật.

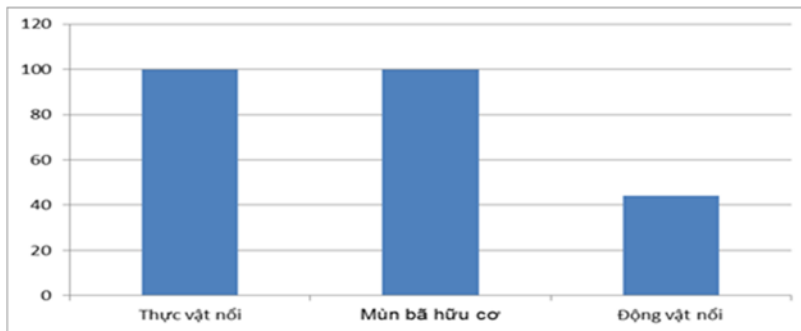


Hình 5: Dạ dày cá lau kính A. Dạ dày; B. Dạ dày và ruột

3.2 Phổ thức ăn cá lau kính

3.2.1 Phương pháp tần số xuất hiện

Kết quả phân tích thức ăn trong dạ dày theo phương pháp tần số xuất hiện cho thấy thức ăn của cá lau kính bao gồm thực vật nổi (gồm có tảo khuê Bacillariophyta, tảo lam Cyanobacteria, tảo lục Chlorophyta, tảo mắt Euglenophyta), động vật nổi và mùn bã hữu cơ (Hình 6). Trong đó, phiêu sinh thực vật và mùn bã hữu cơ có tần số xuất hiện 100%, là nguồn thức ăn chính của cá lau kính. Động vật nổi có tần số xuất hiện thấp (44%) và số lượng cá thể rất ít (nếu có thì chỉ vài cá thể/1 dạ dày cá).



Hình 6: Tần số xuất hiện các loại thức ăn chính của cá lau kính

Bảng 1: Thành phần thức ăn trong dạ dày cá lau kính theo phương pháp tần số xuất hiện

Nhóm	Loại thức ăn	Số lượng cá thể	Tỉ lệ (%)
Thực vật nổi	Bacillariophyta	2.202.200	0,404
	Cyanobacteria	488.420	0,090
	Chlorophyta	583.100	0,107
	Euglenophyta	298.400	0,055
Động vật nổi	Zooplankton	15.400	0,003
Mùn bã hữu cơ	Organic material	541.800.000	99,342
	Tổng	545.387.520	100

Kết quả phân tích cho thấy nguồn thức ăn chủ yếu của cá lau kính là mùn bã hữu cơ chiếm đến

99,34% còn lại là sinh vật nổi. Trong các nhóm sinh vật nổi thì số lượng nhiều nhất thuộc về tảo

khue chiếm 61% kế tiếp là tảo lục 16%, tảo lam 14%, tảo mắt 8% và cuối cùng là động vật phù du chiếm số lượng không đáng kể (1%) (Bảng 1).

3.2.2 Phương pháp đếm điểm

Dựa vào kích thước của các loại thức ăn, điểm số cho từng loại thức ăn được xác định: i) mùn bã hữu cơ (1), tảo khuê (Bacillariophyta) (13,56), tảo lục (Chlorophyta) (36,61); tảo mắt (Euglenophyta) (23,47), tảo lam (Cyanobacteria) (41,10) và Zooplankton (396,16). Kết quả phân tích phổ thức ăn theo phương pháp đếm điểm cho thấy mùn bã hữu cơ chiếm 86,52%, thực vật nổi chiếm 12,51% và động vật nổi chiếm 0,97% (Bảng 2).

Bảng 2: Thành phần thức ăn trong dạ dày cá lau kính theo phương pháp đếm điểm

Nhóm	Loại thức ăn	Điểm số	Tỉ lệ (%)
Thực vật nổi	Bacillariophyta	29.861.832	4,77
	Cyanobacteria	20.082.282	3,21
	Chlorophyta	21.347.291	3,41
	Euglenophyta	7.003.448	1,12
Động vật nổi	Zooplankton	6.100.864	0,97
	Mùn bã hữu cơ	Organic material	541.800.000
Tổng		626.195.717	100

Bảng 3: Phổ thức ăn cá lau kính theo phương pháp tần số xuất hiện và phương pháp đếm điểm

STT	Loại thức ăn	Tần số xuất hiện	Điểm số	Tích số	Phần trăm tích số
1	Bacillariophyta	100	29.861.832	2.986.183.200,00	4,87
2	Cyanobacteria	85	20.082.282	1.706.993.970,00	2,78
3	Chlorophyta	82	21.347.291	1.750.477.862,00	2,86
4	Euglenophyta	60	7.003.448	420.206.880,00	0,69
5	Zooplankton	44	6.100.864	268.438.016,00	0,44
6	Mùn hữu cơ	100	541.800.000	54.180.000.000,00	88,36
Tổng				61.312.299.928,00	100

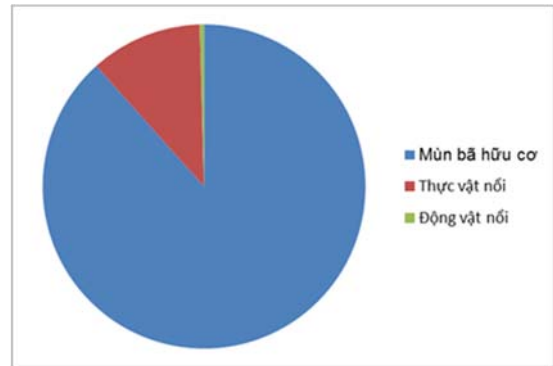
Nếu xét riêng từng thủy vực thì có sự khác biệt về tỉ lệ các loại thức ăn (Bảng 4). Ở ao, thực vật nổi được cá lựa chọn nhiều hơn, có thể là do nhóm này có giá trị dinh dưỡng cao và rất phổ biến trong các ao nuôi thủy sản. Điều này cho thấy cá lau kính có sự lựa chọn thức ăn tùy thuộc vào môi trường sống. German & Miles (2010) cho rằng

Bảng 4: Phổ thức ăn của cá lau kính ở các thủy vực khác nhau

Thủy vực	Thành phần thức ăn (%)					
	Bacillariophyta	Chlorophyta	Cyanobacteria	Euglenophyta	Zooplankton	Mùn hữu cơ
Ao	9,16	6,32	6,94	2,49	0,40	74,69
Kênh	1,11	0,45	0,47	0,04	0,56	97,37
Sông	5,14	2,79	1,45	0,14	0,3	90,18
Tổng	4,87	2,78	2,86	0,69	0,44	88,36

3.2.3 Phổ thức ăn cá lau kính

Phổ thức ăn cá lau kính xác định theo phương pháp tần số xuất hiện kết hợp với đếm điểm cho thấy phổ thức ăn của cá lau kính có mùn bã hữu cơ chiếm tỷ lệ cao nhất (88,36%), kế tiếp là thực vật nổi (11,2%) và động vật nổi chiếm tỉ lệ thấp nhất (0,44%) (Hình 7). Trong các nhóm thực vật nổi thì tảo khuê chiếm tỉ lệ cao nhất là thành phần thức ăn quan trọng của cá lau kính, kế tiếp là tảo lục, tảo lam và tảo mắt (Bảng 3).



Hình 7: Phổ thức ăn của cá lau kính xác định theo phương pháp tần số xuất hiện kết hợp đếm điểm

P. disjunctivus không tiêu hóa được cellulose, chúng chỉ đồng hóa được các loại polysaccharides hòa tan. Tuy nhiên, chúng có thể chịu được nạn đói kéo dài hoặc nguồn thức ăn kém dinh dưỡng. Do đó, các mảnh vụn thực vật (cellulose) là thức ăn bắt buộc được cá lựa chọn khi môi trường không có các loại thức ăn khác.

Từ kết quả nghiên cứu cấu trúc hình thái ống tiêu hóa và phân tích thức ăn trong dạ dày cho thấy cá lau kính là loài ăn tạp thiên về thực vật, thức ăn chủ yếu là mùn hữu cơ, thực vật nổi và động vật nổi. Về phương diện dinh dưỡng, cá lau kính có thể không tấn công các loài cá khác. Tuy nhiên, cá lau kính có thể cạnh tranh thức ăn và môi trường sống với nhiều loài cá khác trong cùng thủy vực có phổ dinh dưỡng tương tự ví dụ như cá mè vinh, sặc rằn, cá linh,... Qua thực tế nghiên cứu cho thấy, cá lau kính có thể sống được trong nhiều loại hình thủy vực khác nhau, ngay cả môi trường ô nhiễm, thiếu ôxi; tương tự như kết luận của Chavez *et al.* (2006). Armbruster (1998) cho rằng là cá lau kính có dạ dày là cơ quan hô hấp phụ.

Cá lau kính đang gia tăng về số lượng trong các thủy vực tự nhiên ở thành phố Cần Thơ và Đồng bằng sông Cửu Long có thể là do điều kiện sống và nguồn thức ăn tự nhiên phù hợp. Khi đó, cá lau kính có thể trở thành loài ngoại lai xâm hại. Để đánh giá khả năng tác động của cá lau kính đến môi trường và đa dạng sinh học cần có những nghiên cứu tiếp theo về tác động của cá lau kính đến môi trường và kinh tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Al-Hussainy, A.H., 1949. On the functional morphology of the alimentary tract of some fishes in relation to differences in their feeding habits. *Quart.J. Micr. Sci.* 9(2). 190-240 p.
2. Armbruster, J. W, 1998. Modifications of the digestive tract for holding air in Loricariid and Scoloplacid Catfishes. *Copda*, No.3. pp. 663-675.
3. Biswas, S.P., 1993. *Manual of Method in Fish Biology*. South Asian Publishers, Pvt Ltd., New Delhi. 157 pages.
4. Bourrelly, P., 1981. *Les Algues d'Eau Douce. Tome II. Les Algues Jaunes et Brunes, Chromophycees, Chrysophycees, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées*. Second Edition. N. Boubée et Cie, Paris. 517 pp.
5. Chavez, J.M., R.M. De La Paz, S.K. Manohar, R.C. Pagulayan, and J.R. Carandang Vi, 2006. New Philippine record of South American sailfin catfishes (Pisces: Loricariidae). *Zootaxa* 1109: p. 57-68.
6. Đặng Ngọc Thanh, Hồ Thanh Hải, Dương Đức Tiên và Mai Đình Yên, 2002. Thủy sinh học các thủy vực nước ngọt nội địa

Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Trang 284-323.

7. Geerinckx, T., A. Herrel and D. Adriaens, 2011. Suckermouth armored catfish resolve the paradox of simultaneous respiration and suction attachment: a kinematic study of *Pterygoplichthys disjunctivus*. *Zool A Ecol Genet Physiol*, 315(3): p. 121-131.
8. Geerinckx, T., A. Huysseune, M. Boone, M. Claeys, M. Couvreur, B. De Keghel, P. Mast, L. Van Hoorebeke, K. Verbeken, and D. Adriaens, 2012. Soft dentin results in unique flexible teeth in scraping catfishes. *Physiol Biochem Zool*, 85(5): p. 481-490.
9. Geerinckx, T., J. De Poorter and D. Adriaens, 2007. Morphology and development of teeth and epidermal brushes in loricariid catfishes. *Journal of Morphology* 268:805-814.
10. German, D.P., D.T. Neuberger, M.N. Callahan, N.R. Lizardo and D.H. Evans, 2010. Feast to famine: the effects of dietary quality and quantity on the gut structure and function of a detritivorous catfish (Teleostei: Loricariidae). *Comp Biochem Physiol A* 155:281-293.
11. German, D.P. and R.D. Miles, 2010. Stable carbon and nitrogen incorporation in blood and fin tissue of the catfish *Pterygoplichthys disjunctivus* (Siluriformes, Loricariidae). *Environ Biol Fish* (2010) 89:117-133.
12. Hoover, J.J., K.J. Killgore, and A.F. Cofrancesco, 2004. Suckermouth catfishes: Threats to aquatic ecosystems of the United States? *Aquatic Nuisance Species Research Program Bulletin*, 4(1). 1-9 p.
13. Hubilla, M., F. Kis, and J. Primavera, 2007. Janitor Fish *Pterygoplichthys disjunctivus* in the Agusan Marsh: a Threat to Freshwater Biodiversity. *Journal of Environmental Science and Management* 10(1): p. 10-23.
14. IUCN Việt Nam, 2003. Sinh vật ngoại lai xâm hại. IUCN Việt Nam. 28 trang.
15. Lê Thị Mỹ An, Nguyễn Minh Tuấn và Vương Học Vinh. 2010. Khảo sát thành phần axit amin và kim loại nặng trong thịt cá lau kính (*hypostomus plecostomus*) ở thành phố Long Xuyên tỉnh An Giang. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*: 146-140-146.

16. Nguyễn Bạch Loan, 2004. Giáo trình Ngư loại I. Trường Đại học Cần Thơ. Trang 29-37.
17. Nguyễn Văn Tuyên, 2003. Đa dạng sinh học Tảo trong thủy vực nội địa Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp. 499 trang.
18. Nico, L.G., H.L. Jelks and T. Tuten, 2009. Non-native suckermouth armored catfishes in Florida: description of nest burrows and burrow colonies with assessment of shoreline conditions. Aquatic Nuisance Species Research Program Bulletin, 9(1): p. 1-30.
19. Nikolsky, G.V., 1963. Ecology of fishes. Academic press, London. 352pp.
20. Page, L.M., and R.H. Robins, 2006. Identification Of Sailfin Catfishes (Teleostei: Loricariidae) in Southeastern Asia. The Raffles Bulletin of Zoology, National University of Singapore, 54 (2): p. 455-457.
21. Pravdin, I.F., 1963. Hướng dẫn nghiên cứu cá (chủ yếu cá nước ngọt). Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội, 1973. Tài liệu tiếng Việt do Phạm Thị Minh Giang dịch. 278 trang.
22. Phạm Thanh Liêm và Trần Đắc Định, 2004. Phương pháp nghiên cứu sinh học cá. Trường Đại học Cần Thơ, Cần Thơ. trang 5-10, 36-46.
23. Shirota, A., 1966. The plankton of South Viet Nam: Freshwater and marine planktons. Oversea, Technical Cooperation Agency, Japan. 446pp.
24. Trần Đắc Định, Shibukawa Koichi, Nguyễn Thanh Phương, Hà Phước Hùng, Trần Xuân Lợi, Mai Văn Hiếu và Utsugi Kenzo, 2013. Mô tả định loại cá Đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam., NXB Đại học Cần Thơ. trang 65.
25. Vũ Ngọc Út và Dương Thị Hoàng Oanh, 2013. Giáo trình Thực vật và động vật thủy sinh. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ, 342 trang.
26. Weber, C., 1992. Révision du genre Pterygoplichthys sensu lato (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). Revue Francaised' Aquariologie Herpétologie , 19(1-2): p. 1-36.