نشریه فن‌آوری‌های نوین در توسعه آبزی‌پروری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر/ ISSN: 2008-0026 سال یازدهم، شماره اول، بهار ۹۶ / صفحات: ۵۰-۴۱

ترکیب جمعیتی فیتوپلانکتون استخر و میزان هضم آن توسط فینگرلینگ‌های فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*) – استان‌های مازندران و گلستان

*فاطمه‌سادات تهامی[1]، علیرضا کیهان‌ثانی[1] و حوریه یونسی‌پور[1]

[1]پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، مؤسسه تحقیقات شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج وزارت جهاد کشاورزی، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۹۵/۷/۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۱۰

چکیده

جهت بررسی تغذیه بچه‌ماهیان فیتوفاگ در استخرهای پرورشی، همزمان با شروع فصل گرما و پرورش فینگرلینگ‌های فیتوفاگ، با هدف شناسایی ترکیب گونه‌ای پلانکتونی استخرها و محتویات روده آن‌ها، فینگرلینگ‌های فیتوفاگ استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی واقع در استان‌های مازندران و گلستان صید شدند و سپس توسط فرمالین فیکس و به آزمایشگاه پلانکتون‌شناسی پژوهشکده اکولوژی دریای خزر انتقال داده شدند. فیتوپلانکتون‌های مشاهده شده در آب استخرهای مورد مطالعه در مجموع ۹٤ گونه از ۵ گروه Chlorophyta (۳۰ گونه)، Cyanophyta (۱۷ گونه)، Bacillariophyta (۳٤ گونه)، Euglenophyta (۹ گونه) و Pyrrophyta (٤ گونه) بودند. طبق نتایج مطالعه حاضر، تفاوت‌های اساسی در هضم غذایی فینگرلینگ‌های فیتوفاگ بر اساس انواع غذاهای ذکر شده در بالا وجود داشته و بیش‌ترین اختلاف در هضم فیتوپلانکتون‌های شاخه Bacillariophyta مشاهده شد. علی‌رغم این‌که شاخه Bacillariophyta تنها ۱۰ درصد از تراکم فیتوپلانکتون‌های آب استخر را تشکیل می‌دادند ولی بیش‌ترین درصد هضم (۳٦ درصد) به این شاخه (Bacillariophyta) تعلق داشت. ٥٦ درصد تراکم فیتوپلانکتون‌های ابتدای روده و ۲۰ درصد فیتوپلانکتون‌های انتهای روده به شاخه Bacillariophyta تعلق داشتند که نشان‌دهنده هضم کم‌تر این شاخه‌ها می‌باشد و این در حالی است که شاخه Cyanophyta بیش‌ترین تراکم را در آب استخرهای مورد مطالعه داشت (۸٤٤۲۹۸٥ عدد در مترمکعب). شاخه Pyrrophyta در آب استخر به مقدار ۱۱۳۰۰ عدد در مترمکعب مشاهده شد، ولی در روده بچه‌ماهیان مورد مطالعه گونه‌ای از Pyrrophyta مشاهده نشد. مقایسه فراوانی فیتوپلانکتون‌های استخر و محتویات روده اختلاف معنی‌داری را میان فراوانی فیتوپلانکتون‌های استخر و ابتدای روده نشان داد ($P<0/05$). همچنین اختلاف بین فراوانی فیتوپلانکتون‌های محتویات ابتدای روده و انتهای روده نیز معنی‌دار بود ($P<0/05$)، بنابراین پیشنهاد می‌گردد که مطالعات بیش‌تری روی چگونگی کوددهی و نسبت استفاده از کودها در جهت غنی‌تر نمودن آب استخر از فیتوپلانکتون‌های با هضم راحت‌تر صورت گیرد تا بتوان بازدهی بیش‌تری در پرورش ماهیان فیتوفاگ داشت.

واژه‌های کلیدی: تغذیه، فیتوپلانکتون، فینگرلینگ‌های فیتوفاگ

مقدمه

از آن‌جایی‌که آبزیان دارای پروتئین‌های با کیفیت و چربی‌های اشباع نشده‌اند، در سلامتی انسان مورد توجه می‌باشند (Venugopal، ۲۰۰٦) و در این میان ماهی‌های پرورشی نقش به‌سزایی در رفع نیاز پروتئین ایفا می‌کنند. از مهم‌ترین ماهیانی که پرورش آن‌ها در ایران متداول است و سازگاری بسیار خوبی با

* نویسنده مسئول: farnaz_tahami@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

اقلیم‌های متنوع ایران دارد، ماهی فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*) می‌باشد. ماهی فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*) دارای ارزش اقتصادی بوده (FAO، ۲۰۰۸) و در ردیف ماهیان با ارزش پرورشی است. پرورش این ماهی کاملاً اقتصادی و مقرون به صرفه است و در ایران نیز پرورش این ماهی به‌علت تغذیه آن از پلانکتون‌های گیاهی که از تولیدات طبیعی استخرهاست، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Martin و همکاران، ۲۰۰۰).

این ماهی از ماهیان بومی چین بوده و در سیستم پرورش توأم کپور ماهیان در ایران گونه اصلی محسوب می‌گردد. تغذیه این ماهی از فیتوپلانکتون‌های موجود در محیط است و به‌طورکلی با توجه به استفاده از تولیدات طبیعی استخر هزینه تولید پایین‌تر در مقایسه با دیگر ماهیان پرورشی مانند قزل‌آلا دارد ولی قیمت و بازارپسندی ماهی فیتوفاگ نسبت به دیگر ماهیان پرورشی و ماهیان دریایی پایین‌تر می‌باشد (نظری، ۱۳۷۵).

ماهی فیتوفاگ در رده ماهیان استخوانی (Osteichthys)، از راسته کپورشکلان Cypriniforms، از خانواده کپورماهیان Cyprinidae، زیر خانواده Hypophthalmichthiae جنس Hypophthalmichthys و نام علمی *Hypophthalmichthys molitrix* است (وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۹). ماهیان فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*) دندان حلقی یک‌ردیفی به‌صورت ٤-٤ دارند و خارهای آبششی طویل تر و از رشته‌های آبششی و به‌هم چسبیده هستند که تشکیل یک صفحه مشبک را می‌دهند. دهان کوچک و به‌سمت بالا مایل است و از پلانکتون‌های گیاهی تغذیه می‌کند و دارای ارزش اقتصادی فراوان است (وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۹).

ماهی کپور نقره‌ای در طول زندگی خود عادات تغذیه‌ای متفاوتی دارد. در ابتدا پس از جذب کیسه زرده، بچه‌ماهی نورس شروع به تغذیه شدید از پلانکتون‌های جانوری ریز می‌کند که به‌طور عمده شامل روتیفرها و نوزادان تکامل‌نیافته آنان و پاروپایان است. اندازه ذرات غذایی مصرف‌شده توسط ماهی بستگی به اندازه دهان دارد که به‌تدریج با تکامل تدریجی اندام فیلترکننده، در رژیم غذایی ماهی نیز تغییرات تدریجی به‌وجود می‌آید. در هشتمین روز که طول لارو ماهی ۱۵-۱٤ میلی‌متر می‌رسد، انشعابات آبششی اره‌مانند گردیده و لارو علاوه بر تغذیه از پلانکتون‌های جانوری از پلانکتون‌های گیاهی نیز تغذیه می‌نماید (نظری، ۱۳۷۵).

نوع غذا و اندازه آن برای ماهیان فیلترکننده مهم بوده و تولید ماهی کپور نقره‌ای بستگی به کیفیت، کمیت و در دسترس بودن غذای مطلوب و شرایط محیطی دارد و اگرچه جلبک غذای اصلی ماهی کپور نقره‌ای محسوب می‌شود ولی زئوپلانکتون‌ها، باکتری‌ها، موجودات کفزی و دیتریت‌ها از منابع غذایی دیگری هستند که به‌صورت غیرانتخابی توسط ماهی خورده می‌شوند Herodek و همکاران (۱۹۸۹) نیز اعلام نمودند که بچه‌ماهیان فینگرلینگ قادر به هضم و جذب سیانوباکترها و دیاتومه‌ها می‌باشند. این ماهیان برای هضم بسیاری از فیتوپلانکتون‌های متعلق به رده جلبک‌های Cyanophyta، Chlorophyta و Euglenophyta که دارای دیواره کیتینی هستند با مشکل روبرو هستند و یا اصلاً قادر به هضم آن‌ها نیستند (WHO، ۱۹۹۹). هرچه تراکم پلانکتون گیاهی در توده آب بیش‌تر باشد، شدت پالایش کاهش می‌یابد و برعکس پلانکتون‌های خورده‌شده توسط ماهی، هضم نشده و از راه مدفوع خارج می‌گردند که علت این امر هم با ترکیبات مختلف دیواره سلولی پلانکتون‌های گیاهی و آنزیم‌های گوارشی ماهی کپور نقره‌ای ارتباط دارد (نظری، ۱۳۷۵). هدف از این پژوهش، بررسی تغییرات کمی و کیفی فیتوپلانکتون‌ها در طول دوره پرورش، مشخص نمودن جنس‌ها و گروه‌های غالب فیتوپلانکتونی در طی تابستان و بررسی کمی و کیفی رژیم غذایی ماهی کپور نقره‌ای است. گروه‌های پلانکتونی گیاهی بررسی شده عبارتند از:

Archive of SID

www.SID.ir

Cyanophyta، Chlorophyta، Bacillariophyta، Euglenophyta و Pyrrophyta (۵).

هدف از این پژوهش، بررسی تراکم، زی‌توده و شناسایی گونه‌های مختلف فیتوپلانکتون در آب استخر و روده بچه‌ماهیان فینگرلینگ فیتوفاگ و نیز محاسبه اختلاف درصد تراکم شاخه‌های مختلف فیتوپلانکتون در ابتدا و انتهای روده بچه‌ماهیان فینگرلینگ می‌باشد.

مواد و روش‌ها

جهت اجرای این پروژه، چهار استخر واقع در استان‌های مازندران و گلستان هر یک به مساحت ۳ هکتار و مستطیل‌شکل که هر یک جداگانه از آب چاه آبگیری می‌شدند، در تابستان ۱۳۹۲ به‌طور ماهانه نمونه‌برداری گردید. برای صید فینگرلینگ‌های فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*) از تور با اندازه چشمه نیم سانتی‌متر استفاده گردید و ۶۰ عدد از فینگرلینگ‌ها ابتدا به‌مدت ۲۰ دقیقه در مخلوط یخ و نمک گذاشته شدند و سپس توسط فرمالین به‌صورت ۱۰ درصد فیکس گردیدند و به آزمایشگاه انتقال داده شدند (Sournia، ۱۹۷۸؛ APHA، ۲۰۰۵). در آزمایشگاه فینگرلینگ‌ها کالبدگشایی شده و روده‌ها جدا گردیدند. کالبدگشایی بچه‌ماهیان به‌وسیله قیچی جراحی انجام گرفت. از ناحیه مخرج برشی داده و در امتداد خط میانی تا ناحیه نزدیکی دهان ادامه داده و بدین‌ترتیب با برش بخش خلفی دستگاه گوارش (انتهای روده) در ناحیه مخرج و سپس برش بخش قدامی دستگاه گوارش در ناحیه دهان دستگاه گوارش به‌طور کامل از داخل شکم ماهی خارج شد (شکل ۱).

جهت بررسی محتویات روده، کل دستگاه گوارش فینگرلینگ‌ها به سه قسمت مساوی تقسیم شدند و دو قسمت ابتدایی و انتهایی روده هر کدام جداگانه در ٤٠ میلی‌لیتر آب معمولی کاملاً حل شده و سپس توسط نمونه‌بردار ۰/۱ سی‌سی از آن را بر روی لام معمولی گذاشته و سپس به آرامی لامل ٢٢×٤٤ را با زاویه ٤٥ درجه بر روی آن گذاشته و نمونه‌های فیتوپلانکتون موجود بر روی لام توسط عدسی ٤٠ میکروسکوپ شناسایی و شمارش شدند.

شکل ۱- کالبدگشایی ماهیان به‌وسیله قیچی جراحی جهت خارج نمودن دستگاه گوارش بچه‌ماهی فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*)

اطلاعات فیتوپلانکتونی استخر و ابتدای روده ماهیان برای مقایسه بین فراوانی انواع فیتوپلانکتون‌های مصرفی استخر و نیز ابتدا و انتهای روده بچه‌ماهیان برای مطالعه فیتوپلانکتون‌های هضمی توسط آنالیز تست هتروژنی به‌وسیله آزمون مربع کای انجام شد (Sokal و Rohlf، ۱۹۸۱). اطلاعات به‌دست آمده پس

Archive of SID
www.SID.ir

از تنظیم داده‌ها، در برنامه Excel و SPSS تحت برنامه Windows و مورد مقایسه قرار گرفت.

نتایج

فیتوپلانکتون‌های مشاهده‌شده در آب استخرهای مورد مطالعه، در مجموع ۹٤ گونه از ۵ گروه Chlorophyta (۳۰ گونه)، Cyanophyta (۱۷ گونه)، Bacillariophyta (۳٤ گونه)، Euglenophyta (۹ گونه) و Pyrrophyta (٤ گونه) بوده است که شاخه Cyanophyta، گروه غالب فیتوپلانکتون‌های استخرهای مورد مطالعه را از نظر تراکم (۸×۱۰^{۶} میلیون در مترمکعب) تشکیل می‌دادند (جدول ۱).

جدول ۱- فهرست فیتوپلانکتون‌های مشاهده‌شده در استخرهای مورد مطالعه- تابستان ۱۳۹۲

CHOLOROPHYTA	*Planktonspheria*	*Amphora* sp.	*Surirella elegans*
Ankistrodesmus	*Westella*	*Amphora venta*	*Synedra* sp.
Ankistrodesmus falcatus	*Closteridium*	*Amphora normany*	*Actinocyclos* sp.
Binuclearia lauterbornii	*Coelastrum*	*Complidiscus* sp.	*Fragilaria* sp.
Chlamydomonas	*Sphearocystis*	*Cocconeis* sp.1	*Cymatopleura* sp.
Chodatella sp.	CYANOPHYTA	*Cocconeis*	*Melosira* sp.
Chlorella sp.	*Nostoc* sp.	*Cocconeis skvortzii*	EUGLENOPHYTA
Colestrium sphericum	*Anabaena spiroides*	*Cyclotella meneghiniana*	*Euglena viridis*
Crucigenia tetrapedi	*Anabaenaopsis nadsonii*	*Cymbella ventricusa*	*Euglena gracilis*
Oocystis solitaria	*Anabaenaopsis elenkinii*	*Diatoma vulgar*	*Euglena caudate*
Pediastrum biradiatum	*Aphanothece elabens*	*Dinobryon* sp.	*Euglena* sp.
scenedesmus sp.	*Chroococcus* sp.	*Gyrosigma* sp.	*Euglena* sp.1
Scenedesmus acuminatus	*Merismopedia minima*	*Gomphonema* sp.	*Euglena wangii*
Scenedesmus abundans	*Merismopedia pancuata*	*Gomphonema cotslatum*	*Trachelomonas* sp.
Scenedesmus bijuga	*Microcystis* sp.	*Gomphonema olivaceum*	*Trachelomonas spiculifera*
Scenedesmus pancuata	*Oscillatoria* sp.	*Navicula cryptocephal*	*Phacus*
Scenedesmus quadricauda	*Spirulina* sp.	*Navicula* sp.	PYROPHYTA
Scenedesmus longus	*Spirulina laxissima*	*Navicula* sp.2	*Goniaulax polyedra*
Sheroderia sp.	*Gleocapsa turgid*	*Nitzschia acicularis*	*Peridinium latum*
Dictyosphaerium	*Gleocapsa limnetica*	*Nitzschia* sp.	*Glenodinium lenticula*
Tetraedorn minimum	*Gleocapsa* sp.	*Nitzschia* sp.1	*Rodomonas* sp.
Ophiocytium paravlum	*Phormidium*	*Nitzschia* sp.2	
Chlorogonium	*Aphanotec elabens*	*Nitzschia* sp.3	
Coenococus	BACILLARIOPHYTA	*Nitzschia sublinaris*	
Coenocystis	*Thalassiosira* sp.	*Nitzschia amphiba*	
Cosmarium granatum	*Thalassiosira caspica*	*Skeletonema* sp.	

Archive of SID

www.SID.ir

در روده بچه‌ماهیان فینگرلینگ فیتوفاگ در مجموع ۹٤ گونه فیتوپلانکتون در غالب ۵ گروه شناسایی شد. از مجموع فیتوپلانکتون‌های مشاهده‌شده در محتویات روده بچه‌ماهیان فینگرلینگ فیتوفاگ استخرهای مطالعه شده، ۳۰ گونه از شاخه Chlorophyta، ۱۷ گونه از شاخه Cyanophyta و ۳٤ گونه به شاخه Bacillariophyta تعلق داشته است و از شاخه Euglenophyta ۹ گونه و شاخه Pyrrophyta ٤ گونه مورد شناسایی قرار گرفت. برخی از گونه‌ها علی‌رغم این‌که در آب استخر مشاهده شده‌اند ولی در محتویات روده بچه‌ماهیان دیده نشده‌اند و از شاخه Pyrrophyta گونه‌ای مشاهده نگردید (جدول ۲).

جدول ۲- لیست گونه‌های فیتوپلانکتون که علی‌رغم مشاهده در آب استخر، در محتویات روده بچه‌ماهیان دیده نشدند- تابستان ۱۳۹۲

گونه	شاخه
Coconeis sp.	BACILLARIOPHYTA
Skeletonema sp.	
Euglena sp.	EUGLENOPHYTA
Euglena wangii	
goneaulax polyedra	PYRROPHYTA
Peridinium latum	
Glenodinium lenticula	
Rhodomonas sp.	
Scenedesmus longus	CHOLOROPHYTA
Dictyosphaerium sp.	
Ophiocytium paravlum	
Chlorogonium sp.	
Coenococus sp.	
Conocystis sp.	
Planktonspheria sp.	
Gleocapca limnetica	CYANOPHYTA

در استخرهای مورد مطالعه شاخه Cyanophyta بیش‌ترین تراکم فیتوپلانکتون‌ها را تشکیل می‌داد به‌طوری‌که ٦٦ درصد جمعیت فیتوپلانکتون‌های مورد مطالعه به این گروه اختصاص داشت در حالی‌که در ابتدای روده بچه‌ماهیان فینگرلینگ مورد مطالعه فقط ۱۹ درصد و در انتهای روده ۳۲ درصد جمعیت

Archive of SID

www.SID.ir

فیتوپلانکتون‌ها را شاخه Cyanophyta تشکیل می‌داد. در ابتدای روده ماهیان بیش‌ترین درصد تراکم فیتوپلانکتون مربوط به شاخه Bacillariophyta (٥٦ درصد) بود در حالی‌که در انتهای روده، بیش‌ترین درصد به شاخه Cyanophyta اختصاص داشت و این امر نشان‌دهنده آن است که گونه‌های مختلف شاخه Cyanophyta کم‌تر مورد هضم و جذب قرار داشتند و در نتیجه بیش‌تر دفع شدند. اگرچه شاخه Bacillariophyta فقط ۱۰ درصد جمعیت استخر را تشکیل می‌داد ولی ٥٦ درصد تراکم فیتوپلانکتون‌های ابتدای روده را گونه‌های این تشکیل می‌دادند. بیش‌ترین درصد فیتوپلانکتون ابتدای روده به شاخه Bacillariophyta اختصاص داشت ولی به‌دلیل هضم و جذب بالای گونه‌های این شاخه، تنها ۲۰ درصد از جمعیت فیتوپلانکتون‌های انتهای روده را تشکیل می‌دادند (جدول ۳).

گونه‌های شاخه Chlorophyta ۲۲ درصد از جمعیت فیتوپلانکتون‌های استخرهای مورد مطالعه را تشکیل می‌دادند ولی در ابتدای روده بچه‌ماهیان مورد مطالعه ٢٤ درصد و در انتهای روده همین بچه‌ماهیان ٤٧ درصد از تراکم فیتوپلانکتون‌ها را تشکیل می‌داد و شاخه Euglenophyta در آب استخر، ابتدای روده و انتهای روده بچه‌ماهیان مورد مطالعه بسیار ناچیز بود (جدول ۳). همچنین گرچه شاخه Pyrrophyta به مقدار ناچیز (۱ درصد) در آب استخر مشاهده شد ولی در ابتدا و انتهای روده گونه‌ای از این گروه مشاهده نشد (جدول ۳).

جدول ۳- درصد میانگین فیتوپلانکتون‌های مشاهده‌شده در آب استخر، ابتدا و انتهای روده بچه‌ماهیان فینگرلینگ فیتوفاگ مورد مطالعه - تابستان ۱۳۹۲

شاخه‌های فیتوپلانکتونی		فیتوپلانکتون‌های مشاهده‌شده در ابتدای روده	فیتوپلانکتون‌های مشاهده‌شده در انتهای روده	فیتوپلانکتون‌های مشاهده‌شده در آب استخر (میلیون مترمکعب)
CHLOROPHYT	تراکم	۱۲۲۲×۱۰^٦	۲۹۸۸×۱۰^٦	۲×۱۰^٦
	درصد	٢٤ درصد	٤٧ درصد	٢٢ درصد
CYANOPHYTA	تراکم	۹۷۹×۱۰^٦	۳۰۱۷×۱۰^٦	۸×۱۰^٦
	درصد	۱۹ درصد	۳۲ درصد	٦٦ درصد
BACILLARIOPHYTA	تراکم	۲۸۷×۱۰^٦	۱۲۸۲×۱۰^٦	۱×۱۰^٦
	درصد	٥٦ درصد	۲۰ درصد	۱۰ درصد
EUGLENOPHYTA	تراکم	ناچیز	ناچیز	۰/۱×۱۰^٦
	درصد	۱ درصد	۱ درصد	۱ درصد
PYRROPHYTA	تراکم	مشاهده نشد ۰	مشاهده نشد ۰	۰/۰۱×۱۰^٦
	درصد	۰ درصد	۰ درصد	۱ درصد

Archive of SID

www.SID.ir

مقایسه فراوانی فیتوپلانکتون‌های استخر و محتویات روده و فراوانی فیتوپلانکتون‌های استخر و ابتدای روده و نیز اختلاف بین فراوانی فیتوپلانکتون‌های محتویات ابتدای روده و انتهای روده معنی‌دار است ($P<0/05$) (جدول ۲).

بحث

با توجه به ریزسایز بودن سلول‌های Chlorophyta، این گروه به‌راحتی فیلتر شدند به‌طوری‌که ۲٤ درصد تراکم سلول‌ها را در ابتدای روده به خود اختصاص دادند ولی به‌دلیل سخت‌هضم بودن، تراکم آن‌ها در انتهای روده به ٤۷ درصد افزایش یافت. از آن‌جایی‌که گونه‌های قابل‌ملاحظه‌ای از Cyanophyta رشته‌ای می‌باشند و بچه‌ماهیان فیتوفاگ به راحتی قادر به فیلتر آن‌ها از محیط نمی‌باشند، بنابر این فقط ۱۹ درصد تراکم فیتوپلانکتون ابتدای روده به این گروه اختصاص داشت و نیز این شاخه به‌دلیل داشتن غشای سخت و ژلاتینی، غذای راحت‌هضمی برای بچه‌ماهیان نبود و تراکم آن‌ها در انتهای روده به ۳۲ درصد افزایش یافت.

بر اساس مطالعات انجام‌شده از روده ماهی‌ها و آب استخرها، بچه‌ماهیان فیتوفاگ به‌طور عمده از پلانکتون‌های گیاهی (HARMA، ۱۹۸۷) و به مقدار ناچیزی هم از پلانکتون‌های جانوری تغذیه نمودند و گرچه دیتریت‌ها در میدان دید مشاهده می‌شدند و نوع غذا و اندازه آن برای ماهی‌های فیلترکننده مهم بودند و تولید ماهی کپور نقره‌ای بستگی تمام به کیفیت، کمیت و میزان در دسترس بودن غذای مطلوب و شرایط محیطی دارد. نتایج مشابهی نیز توسط رمضانی و همکاران (۱۳۹۳) گزارش شده است. در این مطالعه نتایج به‌دست آمده از روده ماهیان نیز نشان داد که پنج گروه فیتوپلانکتونی Chlorophyta، Bacillariophyta، Cyanophyta، Euglenophyta و Pyrrophyta شناسایی شده است که تراکم Chlorophyta بیش‌تر بوده و Bacillariophyta در مرتبه دوم تراکم وجود داشته که با مطالعه انجام شده توسط اکبری لله مرزی (۱۳۹۲) مطابقت دارد. این ماهیان برای هضم بسیاری از فیتوپلانکتون‌های متعلق به رده جلبک‌های Cyanophyta، Chlorophyta و Euglenophyta که دارای دیواره کیتینی‌اند با مشکل روبرو هستند (WHO، ۱۹۹۹).

در پژوهش‌های اکبری و همکاران (۱۳۹۱) نیز هر ۵ گروه فیتوپلانکتونی فوق در تغذیه ماهی کپور نقره‌ای مشاهده شده بود و با توجه به این‌که اکثر گونه‌های فیتوپلانکتون در انتهای دستگاه گوارش ماهی کپور نقره‌ای مورد هضم قرار گرفتند، به‌نظر می‌رسد این ماهی جهت تامین پروتئین، چربی و اسیدآمینه‌های ضروری خود به گونه‌های مختلف فیتوپلانکتون نیازمند است. همچنین براساس جدول فوق، افزایش درصد Chlorophyta در انتهای روده نشان‌دهنده این می‌باشد که این گروه جذب کم‌تری داشتند.

اگرچه شاخه Cyanophyta ٦٦ درصد تراکم استخرها را تشکیل می‌دادند ولی در ابتدای روده تنها ۱۹ درصد و در انتهای روده ۳۲ درصد تراکم فیتوپلانکتون‌ها را تشکیل می‌داد و علی‌رغم این‌که تنها ۱۰ درصد گونه‌های فیتوپلانکتون‌های استخرهای پرورشی مورد مطالعه را شاخه Bacillariophyta تشکیل می‌دادند، ٥٦ درصد گونه‌های فیتوپلانکتون ابتدای روده و تنها ۲۰ درصد گونه‌های انتهای روده این بچه‌ماهیان را شامل می‌شدند که نشان‌دهنده این می‌باشد که اولاً فیلتراسیون این گونه‌ها توسط

Archive of SID
www.SID.ir

فینگرلینگ‌های فیتوفاگ بسیار خوب انجام شد و ثانیاً ۳۶ درصد کاهش تراکم گونه‌های Bacillariophyta در انتهای روده نسبت به ابتدای روده نشان‌دهنده این می‌باشند که Bacillariophyta به‌راحتی جذب شدند و دو شاخه Euglenophyta و Pyrrophyta نقش چندانی را در جذب نشان ندادند (رمضانی و همکاران، ۱۳۹۳).

نتایج نشان داد که به‌واسطه وجود گونه‌های مختلف با تراکم و زی‌توده متفاوت در ماه‌های مختلف تابستان، تغذیه ماهیان نیز دچار تغییراتی شده است که با نتایج Burke و همکاران (۱۹۸۶)، Cremer و Smitherman (۱۹۸۰) و اکبری و همکاران (۱۳۹۱) در تغذیه ماهی کپور نقره‌ای مطابقت دارد.

فینگرلینگ‌های فیتوفاگ غذا را بر اساس اندازه آن و به‌طور مکانیکی انتخاب می‌کنند و قادر نیستند انتخاب فعالانه گونه‌های ترجیحی پلانکتون‌ها را که به‌طور مساوی در آب پراکنده‌اند را انجام دهند (Smith، ۱۹۸۹). در این مطالعه بین فراوانی فیتوپلانکتون‌های استخر و محتویات روده ارتباط معنی‌دار بوده است ($P<0/05$) (Drenner و همکاران، ۱۹۸۲). تقسیم‌بندی فیتوپلانکتون‌ها به آسان‌هضم و مشکل‌هضم براساس تغییرات در ترکیب پلانکتون‌ها در ابتدا و انتهای روده بچه‌ماهیان صورت گرفته است و این تقسیم‌بندی می‌تواند در همه موارد به‌صورت مطلق پذیرفتنی نباشد. از آن‌جایی‌که در این بررسی گروه Bacillariophyta بیش‌ترین درصد جذب را نشان داده‌اند (۳۶ درصد) به‌عنوان گروه خوش‌خوراک می‌توان از آن‌ها نام برد و شاخه Cyanophyta دومین رتبه را در درصد جذب داشت و Chlorophyta از نظر تغذیه‌ای در رتبه سوم قرار گرفت (تهامی و همکاران، ۱۳۹۱).

به‌طورکلی درصد Cyanophyta در انتهای روده کم‌تر از ابتدای روده می‌باشد که با عدم هضم Cyanophyta توسط ماهی کپور نقره‌ای و مصرف مواد مغذی روده و برگشت مجدد به آب می‌تواند تأثیر فراوانی در افزایش Cyanophyta در محیط آبندان شود (Kolar و همکاران، ۲۰۰۷).

این پژوهش نشان داد که قدرت جذب پلانکتون‌های شاخه‌های مختلف توسط بچه‌ماهیان فینگرلینگ فیتوفاگ کاملاً متفاوت بوده و شاخه Bacillariophyta بیش‌ترین فیلتر را توسط بچه‌ماهیان داشتند. مناسب بودن سایز گونه‌های این شاخه دلیل مبرهنی می‌باشد بر جذب بیش‌تر گونه‌های شاخه Bacillariophyta به‌طوری‌که این شاخه فقط ۱۰ درصد آب‌های استخر را تشکیل می‌دادند ولی در ابتدای روده ۵۶ درصد کل تراکم فیتوپلانکتون‌ها را تشکیل می‌داد.

باید با بررسی دقیق اسیدهای چرب و آمینه ضروری مورد نیاز در رشد و پرورش ماهی کپور نقره‌ای و به‌واسطه کشت اختصاصی جلبک‌ها، برای تهیه جیره مناسب در تغذیه ماهی کپور نقره‌ای اقدام نمود.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

اکبری لله مرزی، م.ر.، ۱۳۹۲. بررسی و شناسایی فیتوپلانکتون آب‌بندان‌های پرورش ماهیان گرم‌آبی در سه روستای عرب‌محله، محمدآباد و اسفندان (منطقه مرکزی مازندران) با تاکید بر گونه‌های مورد تغذیه ماهی کپور نقره‌ای. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سوادکوه. ٧٤ صفحه. صفحات ٥٦-٥٧.

اکبری لله مرزی، م.ر.، مقدسی، ب.، فارابی، س.م.و.، و روحی، ا.، ۱۳۹۱، مقایسه ترکیب جمعیتی فیتوپلانکتون و رژیم تغذیه‌ای ماهی کپور نقره‌ای *Hypophthalmichthys molitrix* آب‌بندان‌های پرورش ماهیان گرم‌آبی، همایش ملی پژوهش‌های آبزیان و اکوسیستم‌های آبی، سوادکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سوادکوه، http://www.civilica.com/Paper-.

تهامی، ف.، یوسفیان، م.، نگارستان، ح.، محمودزاده، ه.، تکمیلیان، ک.، کیهان‌ثانی، ع.، مخلوق، آ.، یونسی‌پور، ح.، و مصطفوی، ح.، ۱۳۹۱. بررسی تغذیه بچه‌ماهیان فیتوفاگ در استخرهای پرورشی و آکواریوم با تأکید بر ارزش غذایی فیتوپلانکتون‌های غالب مورد تغذیه بچه‌ماهیان، گزارش نهایی. طرح تحقیقاتی گزارش نهایی پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ۵۱ صفحه.

رمضانی، ح.، حافظیه، م.، فضلی، ح.، فارابی، م.، تهامی، ف.، گل‌آقایی، م.، و گنجیان، ع.، ۱۳۹۳. بررسی تغذیه ماهی فیتوفاگ در مرحله پرواری در مزرعه نمونه استان مازندران، گزارش نهایی پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ٤٨ صفحه.

ستاری، م.، ۱۳۸۲. ماهی‌شناسی (۲). انتشارات نقش مهر، صفحات ۳۳۲-۳۰۹.

نظری، ر.م.، ۱۳۷۵. زیست‌شناسی و تکثیر ماهی کپور. انتشارات معاونت تکثیر و پرورش آبزیان – اداره کل آموزش و ترویج. ۹۳ ص.

وثوقی، غ.ح.، و مستجیر، ب. ۱۳۷۹. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۱۸ ص.

APHA, S., 2005. Standard Methods. American Public Health association. Washington, DC 2005, USA. 346p.

Burke, J.S., Bayne, D.R., and Rea, H., 1986. Impact of silver and big head carp on plankton communities of channel catfish ponds, Aquaculture, 55, 59-68.

Cremer, M., and Smitherman R., 1980. Food-Habits and Growth of silver and big head carp in cages and ponds, Aquaculture, 20/1, 57-64.

Drenner, R.W.F., Denoyelles, J.R., and Kettle, D., 1982. Selective impact of filter-f & ding gizzard shad on zooplankton community structure. Limnology. Oceanography. 27, 965-968.

FAO, 2008. Fisheries Global Information System. Fresh water fish processing. www.fao.org.

HARMA, O.P., 1987. Text Book of ALGAE. Tata MCGraw – Hill publishing Company limited. New Delhi. 396p.

Herodek, S., Tatrai, I., Olah, J., and Voros, L., 1989. Feeding experiments with silver carp (Hypophthalmichthys molitrix Val.) fry. Aquaculture, 83, 331-344.

Kolar, C.S., Chapman, D.C., Courtenay, W.R., Housel, C.M., Williams, J.D., and Jenning, D.P., 2007. Bighead carps: Biological synopsis and Environmental Risk Assessment. American Fisheries Society, Bethesda, Bethesda, MD, 110p.

Martin, R.E., Carter, E.P., Flick, G.J., and Davis, L.M., 2000. Marine and Freshwater Products Handbook. Technomic Publishing Company. 964p.

Smith, D.W., 1989. The feeding selectivity of silver carp (*Hypophtalmichtis molitrix*). Fish Biology, 34 (6), 819-828.

Archive of SID

www.SID.ir

Sokal, R.R., and Rohlf, F.J., 1981. Biometry. Freeman and Co., San Franc. USA, 776p.
Sournia, A., 1978. Phytoplankton manual. Unesco, Paris, 337p.
Venugopal, V., 2006. Sea food processing, adding value through quick freezing, retortable packaging cook - chilling. Taylor Francis group press. 485p.
WHO, 1999. Toxic Cyanobacteria in Water: A Guide to their Public Health Consequences, Monitoring and Management. World Health Organization, Geneva, 407p.

Archive of SID

www.SID.ir