اهمیت پلانکتون درتکثیر طبیعی ماهی سفید دریای خزر به روش شیل گذاری

مهدی نادری جلودار*[۱]، مژگان روشن طبری[۱]، سید فاطمه السادات تهامی[۱]، ابوالقاسم روحی[۱]، محمد علی افرایی بندپی[۱]

۱- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

*نویسنده مسئول

چکیده

تکثیر طبیعی ماهی سفید دریای خزر به روش شیل گذاری در رودخانه های نسارود و کاظم رود استان مازندران از اسفند ماه سال ۱۳۹۳انجام شد. تعداد مولدین رهاسازی شده به رودخانه های نسارود و کاظم رود به ترتیب ۳۵۳ و ۸۶۵ عدد به نسبت نر به ماده حدود ۱/۵ به ۱ بودند. نمونه برداری پلانکتونی به صورت ماهانه، در ۳ ایستگاه تعیین شده در پایین دست و بالا دست شیل و در محدوده شیل در رودخانه های مورد مطالعه صورت گرفت. در مجموع ۲۵ گونه فیتوپلانکنون از شاخه های Bacillariophyta ، Chlorophyta ، Cyanophyta، Euglenophyta و Pyrrophyta شناسایی شد که ۱۸ گونه مربوط به شاخه Bacillariophyta،۳ گونه بهChlorophyta ،۱ گونه بهCyanophyta ، ۲ گونه به Euglenophyta و ۱ گونه نیز به Pyrrophyta تعلق داشتند.در کلیه نمونه ها شاخه Bacillariophyta بیشترین تعداد گونه را به خود اختصاص داد. شاخه Bacillariophyta برای بچه ماهیان خوش خوراک بوده که از بیشترین تنوع برخوردار بودند. گونه های خوش خوراک این مطالعه عبارتند از *Cyclotella caspica*، *Cymbella tuamide*،*Navicula simplex*، *Gyrosigma variabile*, *Chlorella* sp.و *Oscillatoria limosa* که همگی در ایستگاه ۲ (محدوده شیل) بیشترین تراکم را داشتند و سپس در ایستگاه ۱(بالا دست شیل) کاهش یافتند. در مجموع ۱۴ گونه زوپلانکتونمتعلق به راسته ها و شاخه های Copepoda، Cladocera، Rotatoria، Protozoa و ۲ گروه Nematoda و Chironomidae از گروه زوبنتوز مشاهده شدند. در اردیبهشت ماه بیش ترین تراکم زوپلانکتون در نسا رود، به تعداد ۱۷۱۰عدد در مترمکعب در بالا دست رودخانه و بیش ترین تراکم زوپلانکتون در کاظم رود، به تعداد ۱۲۲۹۰ عدد در مترمکعب در محدوده شیل مشاهده شد.تعداد لارو هچ شده در رودخانه های نسا رود و کاظم رود به ترتیب ۲۰۰۰۰۰۰ و ۴۲۰۰۰۰۰ عدد بودند. تعداد بچه ماهیان در رودخانه های نسا رود و کاظم رود به ترتیب ۱۱۰۰۰۰۰عدد و ۱۳۰۰۰۰۰ عدد بودند.دامنه تغییرات وزن بچه ماهی ها نشان داد که با ایجاد رقابت غذایی امکان رشد منظم برای لارو های ماهی سفید وجود نداشته است. برای حفظ نسل بسیاری از گونه های ماهیان دریای خزر و به عبارت بهتر نجات این اکو سیستم، چاره ای نیست حداقل تعدادی از رودخانه های این حوضه را، ضمن استفاده معقول از آن ها برای بقاء اکوسیستم خزر حفاظت نماییم.

واژه‌های کلیدی: کاظم رود، نساء رود، ماهی سفید، شیل ، تکثیر طبیعی ، بازسازی، پلانکتون

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

مقدمه

رودخانه های جنوب دریای خزر نسبت به بسیاری از رودخانه های این دریا ویژگی خاصی دارند و آن نزدیکی رشته کوه البرز به دریا و در نتیجه کوتاه بودن این رودخانه ها (فاصله کم سرچشمه از مصب رودخانه) و نزدیکی محل های تولید مثل بسیاری از گونه های ماهیان مهاجر از دریا به رودخانه می باشد. به عنوان مثال در حالی که بسیاری از گونه های ماهیان مهاجر از دریا به رودخانه مانند ماهیان خاویاری، دهان گرد دریای خزر و آزاد ماهی دریای خزر برای رسیدن به محل تولید مثل در رودخانه ولگا باید بیش از یک هزار کیلومتر مهاجرت نمایند، اما همین گونه ها در رودخانه های جنوب دریای خزر پس از طی مسافتی بین ۱۰ تا ۱۰۰ کیلومتر، به محل تخم ریزی به لحاظ شرایط دمایی و جنس بستر رودخانه می رسند و خوشبختانه تعداد این رودخانه ها نیز کم نیست. اما متاسفانه در سال های اخیر به دلایل مختلف که یکی از دلایل اصلی آن توسعه کشت برنج می باشد، با احداث سدهای متعدد مخزنی و انحرافی، ضمن خشک نمودن رودخانه ها حداقل در دوره ای از سال موانع متعددی در مسیر مهاجرت ماهیان ایجاد نموده اند. ضمن آنکه رها سازی ماهیان حاصل از تکثیر مصنوعی را با مشکلاتی همراه نموده اند (در دوره ای از سال در رودخانه ها، آب برای رها سازی لاروماهیان حاصل از تکثیر مصنوعی وجود ندارد) . برای حفظ نسل بسیاری از گونه های ماهیان دریای خزر و به عبارت بهتر نجات این اکو سیستم، ضروری است حداقل تعدادی از رودخانه های این حوضه حفاظت شوند. به امید اینکه با شناخت این اکوسیستم ارزشمند و موجودات زنده آن، بتوانیم هر چه سریع تر نسبت به بازسازی آن اقدام نماییم. رودخانه های نسارود و کاظم رود دو رودخانه در غرب استان مازندران بوده که برای عملیات شیل گذاری از مطلوبیت نسبی برخوردار می باشند.در این مطالعه تخمریزی مولدین ماهی سفید، در محیط محصور شده توسط شیل صورت گرفت. تکثیر طبیعی این گونه(در زیستگاه اصلی محل تولید مثل آن) می تواند در بازسازی ذخایر ماهی سفید دریای خزر نقش بسیار مهمی داشته باشد. مطالعه حاضر برای ارزیابی توان تکثیر طبیعی ماهی سفید در محدوده شیل صورت گرفته که به همین منظور مجامع زیستی آن شامل پلانکتون و ماهیان در محل تولید مثل این گونه مورد بررسی قرار گرفتند. به همین دلایل مطالعه حاضر با اهداف شناسایی و تعیین میزان فراوانی فیتوپلانکتون ، زوپلانکتونو ماهیان در ایستگاه های تعیین شده وتعیین تعداد لارو هچ شده و بچه ماهی حاصل از تکثیر طبیعی ماهی سفید در رودخانه های مورد نظر صورت گرفت.

مواد و روش کار

محل شیل گذاری در رودخانه های کاظم رود در فاصله حدود ۳ کیلومتری و در نسا رود حدود ۱ کیلومتری مصب رودخانه ها صورت گرفت. طول محدوده شیل در هر دو رودخانه ۲۰۰- ۱۵۰ متر بوده و ۳ ایستگاه در بالا و پایین دست و محدوده شیل به منظور نمونه برداری تعیین شدند.ایستگاه ۱ در بالا دست شیل، ایستگاه ۲ در محدوده شیل وایستگاه ۳ در پایین دست

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

شیل انتخاب شدند.انتقال مولدین از اسفند ماه ۱۳۹۳ با در نظر گرفتن نزدیکترین مسیر برای انتقال مولدین به محل شیل گذاری در رودخانه های مورد مطالعه صورت گرفت. ابتدا مولدین به آرامی از طریق شیلنگ مخصوص تخلیه به حوضچه آرامش که درکنار رودخانه (شیل گذاری) تعبیه شده انتقال پیدا کردند. مولدین بعد از سازگاری و کاهش استرس به آرامی از حوضچه آرامش به داخل رودخانه هدایت گردیدند. تعداد مولدین انتقال یافته به محل شیل گذاری در رودخانه کاظم رود ۸۶۵ عدد با نسبت نر به ماده ۱/۴ به ۱ و تعداد مولدین انتقال یافته به محل شیل گذاری در رودخانه نسا رود ۳۵۳ عدد با نسبت نر به ماده ۱/۶ به ۱ عدد بودند(شکل های۱ الی۴).

شکل۱- نحوه انتقال مولدین به محدوده شیل در رودخانه ها

شکل۲- نحوه انتقال مولدین به حوضچه آرامش

شکل۳- محل شیل گذاری در رودخانه کاظم رود

شکل۴- محل شیل گذاری در رودخانه نساء رود

برای نمونه برداری از فیتوپلانکتون، ۵۰۰ سی سی آب از ایستگاه های مورد نظر را در ظروف نمونه برداری جمع آوری و با فرمالین به نسبت ۴ درصد تثبیت و به آزمایشگاه منتقل گردیدند (Sourina, 1987). بررسی های کمی و کیفی نمونه‌های فیتوپلانکتون مطابق روش استاندارد متد صورت گرفت(APHA, 2005). در این روش نمونه ها به مدت ۱۰ روز در تاریکی نگهداری شده تا کاملاً رسوب دهند. سپس با سیفون مخصوصی آب رویی آن را تخلیه و مابقی نمونه در چند مرحله به مدت ۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شدند تا حجم نمونه‌ها به ۲۰ - ۲۵ میلی لیتر برسد.سپس در آزمایشگاه نمونه‌ها در دو مرحله کیفی و یک مرحله کمی توسط سد و یک ۲۴ × ۲۴ میلی متر و میکروسکوپ با بزرگنمایی ۱۰ X و ۲۰

Journal of Aquatic Caspian Sea

X و ۴۰ X شمارش و بررسی شدند (Vollenweider, 1974; APHA,2005).نمونه برداری زوپلانکتونتوسط تور مخروطی پلانکتون با چشمه ۵۰ صورت گرفت. در هر یک از ایستگاه ها ۱۰۰ لیتر آب توسط تور فیلتر شده و در ظرف شیشه ای با فرمالین به نسبت ۴ درصد تثبیت شدند (Wetzel and linkens, 1991). درآزمایشگاه پس از همگن کردن نمونه هادر یک ظرف مدرج، توسط پی پت Stample برداشته شده و روی لام شمارشBogarov قرار گرفتند و شمارش شدند (Postel et al.,2000; Newel, 1977.

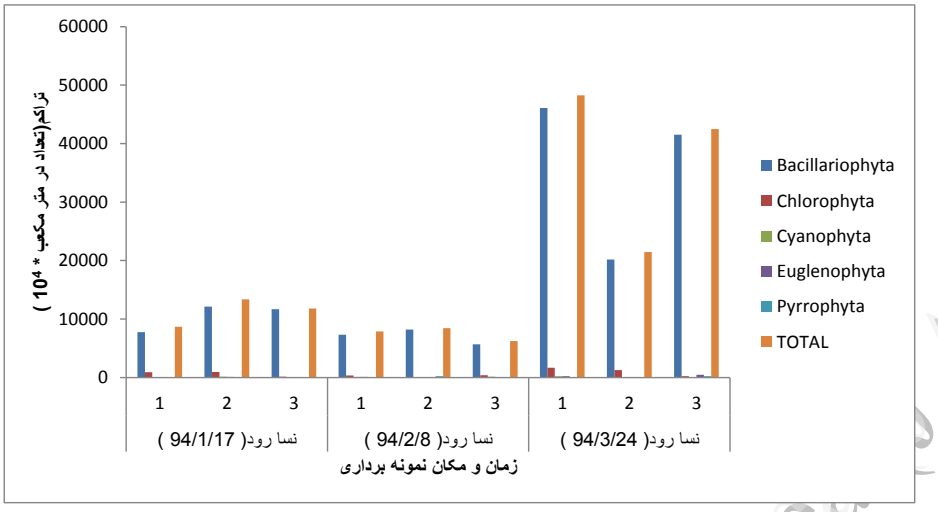
نمونه برداری از ماهیان با استفاده از سالیک، تور پره و Electro fishing با ۱/۷ آمپر، در ترانسکت تعیین شده به طول ۱۵۰ متر در کنار رودخانه ها صورت گرفت(Bagenal, 1978; Ludwig and Reynolds, 1988). جهت جمع آوری ماهیان دچار شوک شده، علاوه بر ساچوک دستگاه الکتروشوکر با چشمه تور ۶ میلی متر، از تور پره با چشمه ۶ میلی متر نیز استفاده شد(Sheldon, 1968). علاوه بر این روش ها برای برآورد جمعیت بچه ماهی سفید پلاتی در هر ایستگاه با استفاده از تور چشمه ریز در نظر گرفته شد و با استفاده از الکترو شوکر با روش لوکرن برآورد جمعیت صورت گرفت.نمونه ها پس از صید در فرمالین به نسبت ۴ درصد (برای لارو و بچه ماهیان) و ۱۰ درصد (برای ماهیان بزرگتر) تثبیت شده و جهت بررسی به آزمایشگاه انتقال داده شدند(Bagenal, 1978).در این روش C_1 و C_2 به ترتیب صید های اول و دوم بوده و N تعداد ماهیان برآورد شده در محدوده صید می باشد.

$$N = \frac{C1^2}{C1 - C2}$$

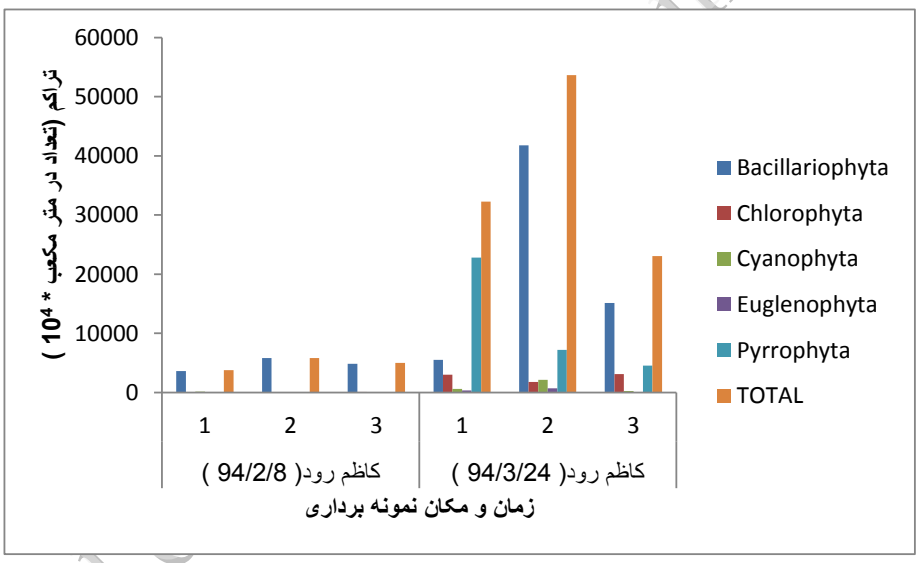
نتایج و بحث

در مجموع ۲۵ گونه فیتوپلانکتون‌از شاخه های Bacillariophyta ، Chlorophyta ، Cyanophyta، Euglenophyta و Pyrrophyta شناسایی شد که ۱۸ گونه مربوط به شاخه Bacillariophyta،۳ گونه به Chlorophyta، ۱ گونه به Cyanophyta، 2 گونه به Euglenophyta و ۱ گونه نیز به Pyrrophyta تعلق داشتند. در کلیه نمونه ها شاخه Bacillariophyta بیشترین تعداد گونه را به خود اختصاص داد.

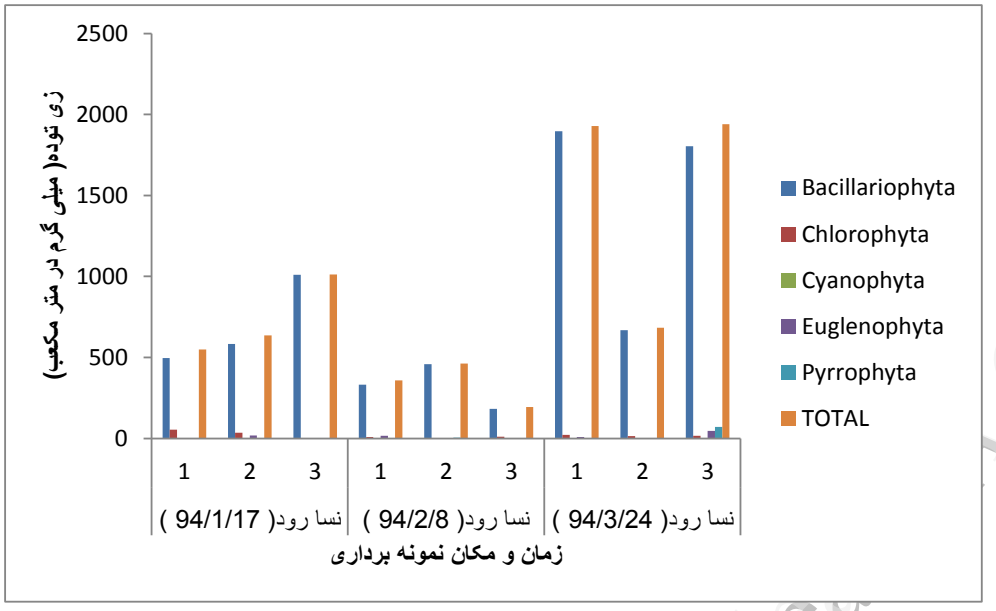
Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)



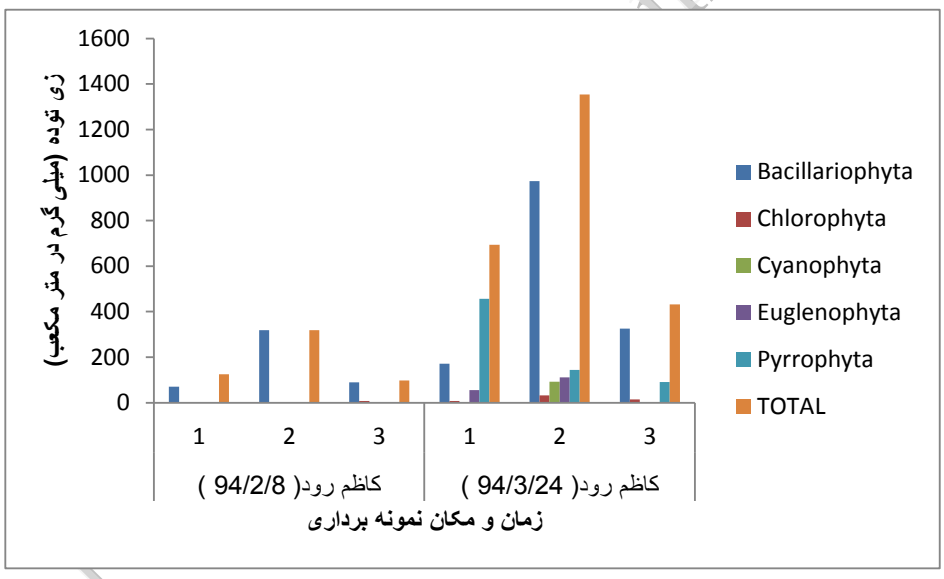
شکل ۵- تراکم (تعداد در متر مکعب * ۱۰^۴) شاخه های فیتوپلانکتونی مشاهده شده در رودخانه نسا رود



شکل ۶- تراکم (تعداد در متر مکعب * ۱۰^۴) شاخه های فیتوپلانکتونی مشاهده شده در رودخانه کاظم رود



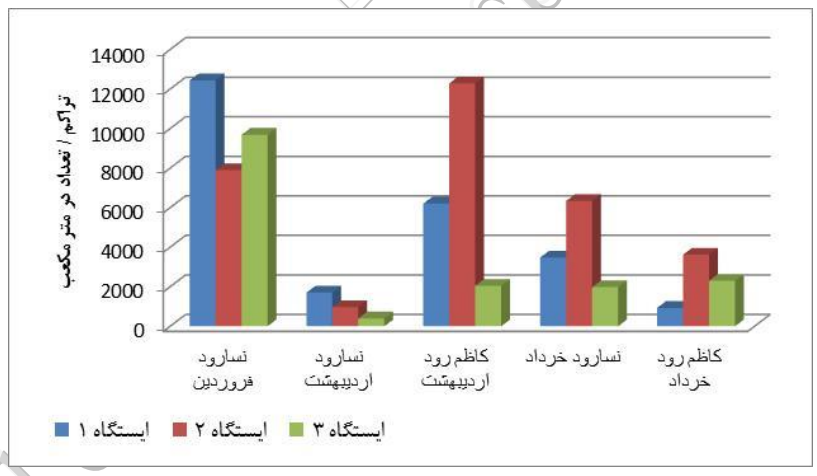
شکل ۷- زی توده (میلی گرم در متر مکعب) شاخه های فیتوپلانکتونی مشاهده شده در رودخانه نسا رود



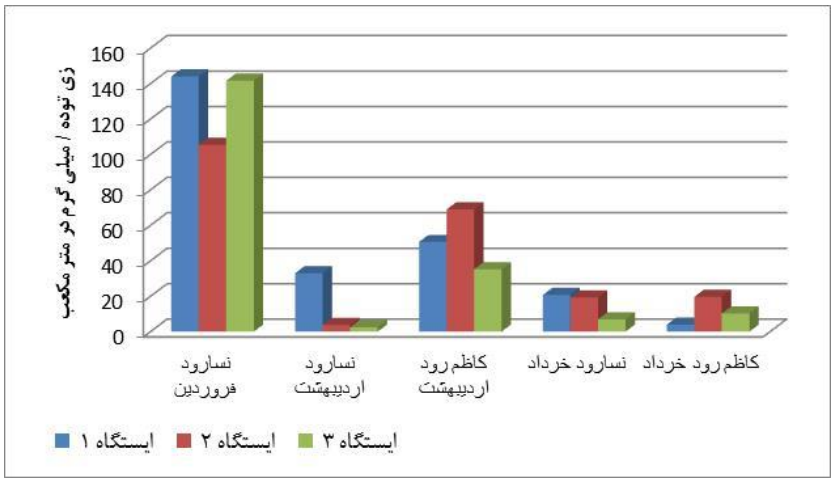
شکل ۸- زی توده (میلی گرم در متر مکعب) شاخه های فیتوپلانکتونی مشاهده شده در رودخانه کاظم رود

در مجموع ۱۴ گونه زوپلانکتونمتعلق به راسته ها و شاخه های Copepoda، Cladocera، Rotatoria و Protozoa و ۲ گروه Nematoda و Chironomodaeاز گروه زوبنتوز مشاهده شدند. در اردیبهشت ماه بیش ترین تراکم زوپلانکتون در نسا رود، به تعداد ۱۷۱۰عدد در مترمکعب در بالا دست رودخانه و بیش ترین تراکم زوپلانکتون در کاظم رود، به تعداد ۱۲۲۹۰ عدد در مترمکعب در محدوده شیل مشاهده شد.تراکم مکانی و زمانی زوپلانکتون نشان می دهد که بیشترین تراکم زوپلانکتون در رودخانه نسارود در فروردین ماه بوده است. در فروردین در محدوده شیل تراکم زوپلانکتون ۷۹۰۰ عدد در متر مکعب و زی توده ۱۰۱/۸۲ میلی گرم در متر مکعب بود، که ۸۹ در صد زی توده تحت تاثیر گونه *Bosminacoregoni* و ۹

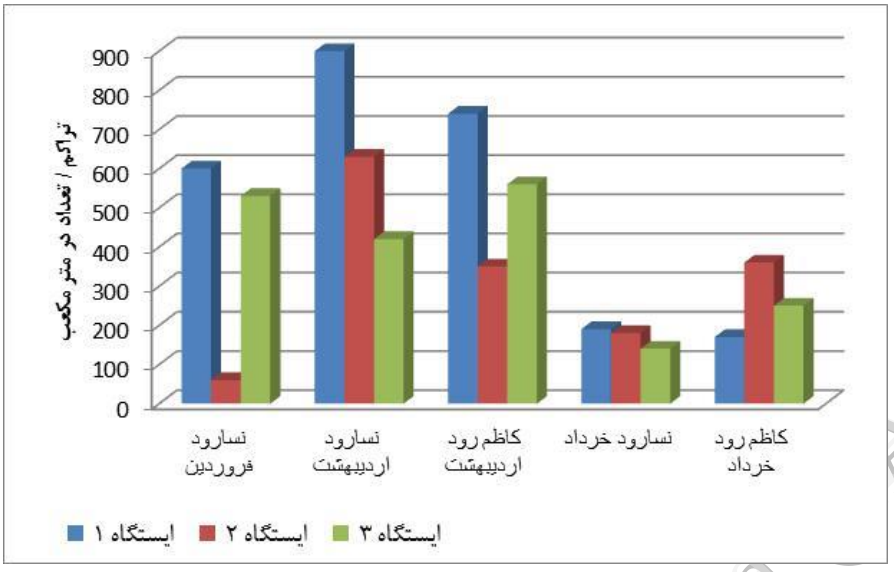
در صد به راسته Copepoda گونه*Mesocyclops leuckartii* تعلق داشت. در اردیبهشت ماه تراکم و زی توده زوپلانکتون در این رودخانه به شدت کاهش داشت و به ترتیب با ۹۷۰ عدد در متر مکعب و ۴/۵۲ میلی گرم در متر مکعب مشاهده شد. در خرداد در محدوده شیل زی توده زوپلانکتون ۱۹/۲۰ میلی گرم بوده است که ۵ بار کمتر از فروردین و حدود ۵ برابر اردیبهشت بوده است(شکل های ۹ و ۱۰). در رودخانه کاظم رود بیش ترین میزان تراکم و زی توده زوپلانکتون در محدوده شیل بود که تحت تاثیر Rotatoria قرار داشت. با این تفاوت که در اردیبهشت تراکم موجودات ۳/۵ برابر خرداد بود. تغییرات زوبنتوز فروردین ماه در رودخانه نسارود بین ۶۰ تا ۶۰۰ ، در اردیبهشت بین ۴۲۰ تا ۹۰۰، در خرداد بین ۱۴۰ تا ۱۹۰ و در رودخانه کاظم رود در اردیبهشت بین ۳۵۰ تا ۷۴۰ و در خرداد بین ۱۷۰ تا ۳۶۰ عدد در متر مکعب نوسان داشت(شکل ۱۱). جمعیت زوبنتوز تحت تاثیر دو گروه Nematoda وChironomidae قرار داشت و گروه Nematoda جمعیت بیتری داشت.



شکل۹- تغییرات مکانی و زمانی تراکم زوپلانکتون در رودخانه های نسارود و کاظم رود



شکل۱۰- تغییرات مکانی و زمانی زی توده زوپلانکتون در رودخانه های نسارود و کاظم رود



شکل۱۱- تغییرات مکانی و زمانی تراکم زوبنتوز در رودخانه های نسارود و کاظم رود

نسبت مولدین نر به ماده مورد استفاده برای تکثیر در دو رودخانه فوق الذکر حدوداً ۱/۵ به۱ بوده است(جدول ۱). مولدین در چند مرحله از اواخر اسفند ماه تا اوایل فروردین ماه به رودخانه های مذکور،در محدوده شیل منتقل گردیدند(جدول ۱). در ارزیابی میزان لاروهای حاصل از تکثیر طبیعی، علاوه بر مشخص کردن سطح مشخصی از رودخانه در چند نقطه در محدوده شیل (محل تکثیر ماهی سفید) و شمارش لاروها در سطوح تعیین شده ، از نرماتیو تکثیر نیمه مصنوعی ماهی سفید دریای خزر نیز استفاده گردید(زیرا در شرایط طبیعی امکان دقیق برآورد و محاسبه لارو های حاصل از تکثیر طبیعی وجود ندارد و با هر گونه بررسی میزان خطا بیش از ۷۰ درصد می باشد). قابل ذکر است که تعدا تخم در هرگرم در این بررسی ۲۷۵ عدد و همچنین میزان وزن تخمدان حدود ۱۲ درصد وزن بدن ماهیان مولد در نظر گرفته شد. درصد لقاح به میزان ۶۰ درصد و درصد هچ برابر ۵۰ درصد در نظر گرفته شد. هر چند در این بررسی تخم های لقاح یافته بیش از ۹۰ درصد در هر کلنی بوده است. اما قابل ذکر است که در محیط های تکثیر طبیعی تخم های لقاح نیافته عمدتاً شناور شده و محیط را ترک می کنند. لذا بر اساس موارد فوق الذکر جدول ۱تنظیم گردید. نتایج نشان داد بدلیل مقارن شدن زمان تکثیر ماهیان مهاجر دریای خزر (ماهی سفید) و ماهیان ساکن در رودخانه نظیر: سیاه ماهی (*Capoeta capoeta*)، ماهی لپک (*Alburnoide sechwaldi*)، و....رقابت غذایی بین آن ها وجود دارد. از آنجایی که میزان غذای رودخانه طبق بررسی بعمل آمده تکافوی همه این ماهیان را نمی کند، لذا با ایجاد رقابت غذایی امکان رشد منظم برای لارو های ماهی سفید وجود نداشته است. در نمونه برداری ها مشخص گردید که لاروهای ماهی سفید از روند افزایش وزن برخوردار بود، بطوری که در نمونه برداری ها در

Journal of Aquatic Caspain Sea (J.A.C.S)

هر دورودخانه نسارود و کاظم رود از ۱۲۰ میلی گرم (معمولاً در پایین دست) تا اوزان حدود ۱ گرم (در محدوده شیل و بالا دست) دیده شدند (جدول ۱).

جدول۱- تعداد مولدین، لارو هچ شده و بچه ماهی، ماهی سفید رودخانه های نسارود و کاظم رود

شرح	رودخانه کاظم رود	رودخانه نسارود
تعداد مولدین نر	۵۰۰	۲۱۵
تعداد مولدین ماده	۳۶۵	۱۳۸
میانگین وزنی مولدین ماده± خطای استاندارد (گرم)	۱۴۶۲,۹±۲۳۹,۸	۱۵۴۵,۲±۱۸۷,۵
میانگین طولی مولدین ماده± خطای استاندارد (سانتی متر)	۴۷,۸±۲,۷	۴۸,۲±۲,۴
تعداد لارو هچ شده	۴۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰
تعداد بچه ماهی	۱۳۰۰۰۰۰	۱۱۰۰۰۰۰
وزن بچه ماهی(میلی گرم) (حدود ۵۰-۴۰ روزه)	۱۲۰-۱۱۲۱	۱۵۰-۱۲۳۰

در مهاجرت ماهیان سفید به رودخانه در کنار هر ماهی ماده معمولاً ۴-۳ ماهی نر قرار گرفته و در مطالعه حاضر این نسبت تا حدودی در رودخانه ها رعایت شد. ماهیان سفید نر در ۲ تا ۳ سالگی و ماده ها در ۳ تا ۴ سالگی بالغ شده، بطوری که مولدین نر در زمان تکثیر دارای وزن حداقل ۴۰۰ گرم و ماده دارای وزن حداقل ۵۰۰ گرم می باشند. (Berg, 1949) . تخمهای ماهیان سفید در بدو ورود به محدوده شیل رودخانه های مورد بررسی در اواخر مرحله ۴ رسیدگی جنسی بوده که طی مدت زمان کوتاهی پس از ورود ، رسیدگی جنسی کامل شده و آماده تخم ریزی شدند.

رودخانه های حوضه جنوبی دریای خزر در بر گیرنده گونه های مختلفی از فیتوپلانکتون می باشند. فیتوپلانکتون‌ها از نظر حضور در آب شیرین از تنوع بیشتری نسبت به زوپلانکتون‌ها برخوردارند و به همراه جریان آب وارد آب دریا شده که بدلیل شوری پایین این مناطق، عمدتاً گونه‌های شیرین و لب شور بیشتر از نمونه‌های مناطق شور وجود دارد. در حالیکه بتدریج با افزایش شوری در مناطق دور از ورودی رودخانه ها، گونه‌های دریایی و لب شور بیشتر می‌گردد(Plotnikov, 2006).

Journal of Aquatic Caspain Sea (J.A.C.S)

گروه باسیلاریوفیتا بیشترین درصد جذب را در بچه ماهیان دارند و به عنوان گروه خوش‌خوراک می‌توان از آنها نام برد و پس از آن سیانوفیتا بیشترین درصد جذب را دارند البته در صورتی که گونه سمی نباشند و کلروفیتا از نظر تغذیه‌ای در رتبه سوم قرار دارند.Herodek و همکاران در سال ۱۹۸۹ نیز از هضم و جذب دو گروه باسیلاریوفیتا (Bacillariophyta) و سیانوفیتا (Cyanophyta) صحبت می‌کند.لارو بسیاری از ماهیان برای رشد و نمو نیاز به غذای مقوی ویژه دارند و به خاطر جثه و دهان کوچکشان قادر به تغذیه هر نوع غذایی نیستند و به همین دلیل برای تغذیه از موجودات بسیار ریز میکروسکوپی استفاده می شود. مطالعات نشان داده‌اند اکثرفیتوپلانکتون های مشاهده شده در مصب رودخانه های حوضه جنوبی دریای خزر از Bacillariophyta (دیاتومه)، Pyrrophyta و Cyanophytaو Chlorophyta تشکیل شده که نقش عمده‌ای در تولیدات اولیه ورودی رودخانه های دریای خزر داشته که متاثر از شرایط محیطی است.در مراحل لاروی تغذیه آن از فیتوپلانکتون ها، بعد از آن همراه با رشد بدن به ترتیب از زوپلانکتون ها، لارو شیرونومید (Chironomidae) لارو حشرات آبزی، نرم تنان، سخت پوستان (گاماروس و خرچنگ پهن) و کرم پرتار است. در دوران بلوغ غذای اصلی ماهی سفید از نرم تنان می باشد. در زمان مهاجرت به رودخانه تغذیه آن متوقف می شود (عبدلی و نادری جلودار، ۱۳۸۷). نتایج مطالعه حاضر نیز نشان داد که رشد لارو و بچه ماهیان سفید در مدت ۵۰-۴۰ روز مطلوب بوده و تعداد قابل توجه ای بچه ماهی از لاروهای هچ شده تولید شده که بیان کننده تغذیه فعال آنها از برخی گروه های پلانکتونی رودخانه های مورد بررسی می باشد. لاروهای حاصله معمولاً پس از ۳۵-۲۵ روز و رسیدن به وزن۳-۲ گرم به سمت دریا مهاجرت می نمایند، تا دوره رشد خود را با تغذیه از انواع غذاهای طبیعی در مناطق کم عمق دریای خزر سپری کنند.

نتایج این مطالعه نشان داد که با توجه به این که تعداد مولدین در کاظم رود بیشتر از نساءرود بوده ، تعداد لارو های هچ شده نیز بیشتر بود. اما میزان رشد و بچه ماهیان تولید شده در نساء رود بیشتر بوده که نشان دهنده شرایط مطلوب تر این رودخانه به لحاظ تغذیه ای، شفافیت آب، عمق آب، اکسیژن و سایر شرایط زیستگاهی می باشد. نتایج بدست آمده توسط مطالعات متعددی تأیید می شود (عبدلی و نادری جلودار، ۱۳۸۷; Khanipour, 2005;Buentello, 2000).نتایج این مطالعه نشان داد که با توجه به این که تعداد مولدین در کاظم رود بیشتر از نساءرود بوده ، تعداد لارو های هچ شده نیز بیشتر بود. اما میزان رشد و بچه ماهیان تولید شده در نساء رود بیشتر بوده که نشان دهنده شرایط مطلوب تر این رودخانه به لحاظ تغذیه ای، شفافیت آب، عمق آب، اکسیژن و سایر شرایط زیستگاهی می باشد. نتایج بدست آمده توسط مطالعات متعددی تأیید می شود (عبدلی و نادری جلودار، ۱۳۸۷; Khanipour, 2005;Buentello, 2000)نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تکثیر طبیعی ماهی سفید به روش شیل گذاری در رودخانه نسا رود مطلوب تر از کاظم رود بود، لذا در صورت استفاده از این روش به صورت گسترده تر، پیشنهاد می گردد رودخانه ای انتخاب گردد که در گذشته سابقه تولید مثل طبیعی ماهی سفید در آن بیشتر صورت می گرفت. در ضمن میزان فراهم بودن غذا نقش مهمی در میزان رشد و تولید بچه ماهیان داشته لذا لازم

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

است که رژیم غذایی بچه ماهیان حاصل از روش شیل گذاری مورد بررسی دقیق قرار گیرد تا با مشخص شدن برخی شاخص های غذایی هم بتوان توان محدوده تعیین شده در رودخانه را برای میزان مشخصی از تولید لارو و بچه ماهیان تعیین نمود و هم بتوان به باز سازی گروه های خاص غذایی نظیر گروه های خاص پلانکتونی در رودخانه کمک نمود.

یافته پژوهشی

گروه باسیلاریوفیتا بیشترین درصد جذب را در بچه ماهیان دارند و به عنوان گروه خوش‌خوراک می‌توان از آنها نام برد و پس از آن سیانوفیتا بیشترین درصد جذب را دارند البته در صورتی که گونه سمی نباشند و کلروفیتا از نظر تغذیه‌ای در رتبه سوم قرار دارند. گونه های خوش خوراک این مطالعه عبارتند از *Cyclotella caspica*، *Cymbella tuamide*، *Navicula simplex*، *Gyrosigma variabile*، *Chlorella* sp. و *Oscillatoria limosa* که همگی در ایستگاه ۲ (محدوده شیل) بیشترین تراکم را داشتند و سپس در ایستگاه ۱(بالا دست شیل) کاهش یافتند. این مطالعه تغییرات معنی دار تراکم فیتوپلانکتون را بین ایستگاه های بالا دست شیل ، محدوده شیل و پایین دست شیل (ایستگاه ۳) نشان داد و به عبارت دیگر تغییرات معنی دار در تراکم فیتوپلانکتون در آبهای گذران از نواحی شیل گذاری صورت گرفت.

منابع

عبدلی. ا. و نادری جلودار. م. ۱۳۸۷.تنوع زیستی ماهیان حوضه جنوبی دریای خزر. انتشارات علمی آبزیان. ۲۴۲ ص.

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

Bagenal, T. 1978.Methods for assessment of fish production in freshwater.Thirdedition.Blackwell scientific publication Oxford.LondonEdinburgh Melbourne.pp.XV+36

Berg, I.S. 1949.Freshwater fishs of the U.S.S.R. and adjacent countries.Israel program for scientific translation.Jerusalem (1962- 1965).3 Vol.

Buentello, JA., Gatlin, DM., Neill, WH. 2000. Effects of water temperature and dissolved oxygen on daily feed consumption, feed utilization and growth of channel catfish (*Ictaluruspunctatus*).Aquaculture. 182(3): 339-352

Conover, W.J., 1980.Practical nonparametric statistics, 2nd edition.Wiley, New York.219 p.

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

Herodek ,S.I.Tartai ,. Olan and L .Viros , 1989 . Feeding experiment with silver carp (Hypophthalmichtysmolitrix) fry . Aquaculture .

Khanipour, M. 2005.Indentify spot suspicious (Bloom algae) in the southern coastal of Caspian Sea. 10P. Inland Water Aquaculture Research Center.(in Persian).

Ludwig, J., and Reynolds, J.F., 1988. Statistical ecology: a primer on methods and computing. A Niley-Interscience Publication, America. 337 p.

Newel.G.E.1977.Marine Plankton. London:Hutchinson.UK.

Plotnikov, I., Aladin, N., Cretaux, J. F., Micklin, Ph., Chuikov, Yu., and Smurov, A., 2006. Biodiversity and recent exotic invasions of the Caspian Sea Limnoogyl, PP: 2259-2262.

Postel, L., Fock, H. and Hagen, W. 2000.Biomass and abundance. In: Harris, R., Wiebe, P., Lenz, J., Skjoldal, H. R. and Huntley, M. (Eds.), Zooplankton Methodology Manual. Academic Press, San Diego, pp. 83-192

Sheldon, A.L. 1968.Species diversity and Logitudinal succession in stream fishes, Ecology Vol. 49. No.2

Sourina, A. 1987. Phytoplankton Manual:Monograph of Oceanographic Methology.Paris:UNESCO.

Standard Method for Examination of Water and Wastewater, 1989.American Public Health Association.U.S.A. 1194P.

Vollenweider A.R, 1974.A manual on methods for measuring primary production in aquatic enviromantal.Blackwell scientific Publication. Oxford, london. 423 P.

Wetzel, R. G, and Likens, G. E. 1991.Limnological analysis. New York USA: Springer-Verlag, 210 P.

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)