ماهی سفید دریای خزر *(Rutilus frisii)*، گزینه ای مناسب برای صید بر پایه آبزی پروری در دریاچه های مخزنی (مطالعه موردی دریاچه مخزنی خندقلو استان زنجان)

شهرام عبدالملکی[۱*]، علیرضا میرزاجانی[۲]، سید حجت خداپرست[۲]، داود غنی نژاد[۲]، کیوان عباسی رنجبر[۲]، کامبیز خدمتی[۲]، مرتضی نیک پور[۲]، حجت محسن پور[۲]، محمود صیاد بورانی[۳]

[۱] موسسه تحقیقات بین المللی تاسماهیان دریای خزر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران
[۲] پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران
[۳] سازمان جهاد کشاورزی استان زنجان. زنجان، ایران

چکیده

به منظور بررسی وضعیت بچه ماهیان سفید (*Rutilus frisii*) رها سازی شده به دریاچه مخزن سد خندقلو، به مدت یک سال نمونه برداری از ماهیان دریاچه انجام شد. ماهی سفید دریای خزر در سال ۱۳۸۲ به این دریاچه معرفی گردیده است (عمدی و یا تصادفی بودن آن مشخص نیست). نتایج نشان داد که میانگین طول ماهی سفید صید شده در دریاچه خندقلو برابر ۳/۱ ± ۴۲/۱ سانتی متر با حداقل و حداکثر طول بترتیب ۳۸ و ۴۶سانتی متر بوده است. میانگین وزن این ماهی ۲۹۷ ± ۱۱۲۰ گرم با حداقل و حداکثر وزن بترتیب ۶۶۷ و ۱۴۰۰ گرم بوده است. در نمونه های بدست آمده دامنه سنی ماهیان صید شده از ۳ و ۵ سال بوده و ماهیان ۴ ساله ۶۷ درصد صید را بخود اختصاص داده اند (عدد ۶ = n). ضریب شرط وضعیت ماهیان سفید دریاچه برابر ۰/۲۷ ± ۱/۴۸ بوده است. همچنین رابطه طول و وزن ماهی سفید برابر $W= 0.0058\ L^{3.2463}$ بوده است که میزان ضریب b شیب خط نشان دهنده رشد ایزومتریک این ماهی در دریاچه می باشد. در بررسی محتویات معده ماهیان صید شده مقدار زیادی از میگوهای موجود در دریاچه (*Macrobrachium nipponnes* که در نمونه های ارسالی برای موزه جانورشناسی لندن گونه مزبور توسط پروفسور De Greev مورد تایید قرار گرفت) حضور داشته است. همچنین گناد ماهیان ماده در مرحله ۴ رسیدگی جنسی قرار داشتند. بنظر می رسد ماهی سفید می تواند یکی از گزینه های مناسب برای توسعه صنعت آبزی پروری کشور با استفاده از گونه های بومی باشد.

کلمات کلیدی: ماهی سفید، طول، وزن، ضریب شرط وضعیت، دریاچه مخزنی خندقلو استان زنجان، ایران

* نویسنده مسئول: abdolmalaki2014@gmail.com

مقدمه

آبزیان یکی از اصلی‌ترین مواد غذایی برای مردم کشورهای دنیا قلمداد می‌شوند و با توجه به نقش و اهمیت آبزیان در تامین پروتئین برای انسان، پرورش انواع آبزیان در سطح وسیعی در دنیا مورد توجه قرار گرفته است. استفاده از منابع آبی اهمیت فراوانی باری گردش چرخ‌های اقتصادی، اشتغال‌زایی، کارآفرینی و محرومیت‌زدایی این مناطق دارند استفاده از منابع آب های داخلی، از جمله مخازن آبی پشت سدها، استخرهای خرد دو منظوره کشاورزی با هدف تولید محصول از راهکارهای مناسب توسعه با نگرشی آبزی پروری بر توسعه پایدار محسوب می شود. هدف این مطالعه ارزیابی توان استفاده بهینه از منابع آبی خرد کشاورزی به منظور توسعه آبزی پروری در روستای خانقاه شهرستان ایجرود در استان زنجان بوده است. در این پژوهش از روش کتابخانه ای برای جمع آوری داده ها و اطلاعات پایه و نیز روش تحقیق عملیاتی به منظور نمونه برداری از شاخص های کیفی و کمی برای پرورش ماهی در روش تحقیق استفاده گردیده است. پارامترهای هیدروشیمیایی در ذخیره گاه آبی کشاورزی موجود با مساحت تقریبی ۳ هکتار مطالعه شدند و پارامترها با یکدیگر و همچنین با شرایط استاندارد پرورش آبزیان مقایسه شدند. نتایج نشان دادند میزان اندازه گیری شده فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب در منبع آبی مذکور در محدوده مناسب و استاندارد برای پرورش ماهیان سردابی و گرمابی بودند. شرایط دمایی و اقلیم منطقه از عوامل محدوده کننده در فعالیت های آبزی پروری در این منطقه محسوب می گردد. با توجه به بالا بودن درجه حرارت منطقه و دمای آب در نیمه اول سال، منبع آبی فوق برای پرورش ماهیان گرمابی مناسب تر است که با توجه به کوتاه بودن طول دوره پرورش و وضعیت اقلیمی منطقه که نیمه خشک فراسرد است، به وزن رسانی بچه ماهی کپور بدلیل در پی داشتن کمترین هزینه در تغییرات برای منبع آبی مورد مطالعه پیشنهاد می گردد که این امر می تواند در بهبود شرایط معیشتی کشاورزان بهره بردار تاثیرگذار باشد.

آبزیان یکی از اصلی‌ترین مواد غذایی برای مردم کشورهای دنیا قلمداد می‌شوند و با توجه به نقش و اهمیت آبزیان در تامین پروتئین برای انسان، پرورش انواع آبزیان در سطح وسیعی در دنیا مورد توجه قرار گرفته است (Boyd and McNevin, 2015). امنیت غذایی زمانی تحقق می یابد که تمامی مردم همواره به غذای کافی سالم و مقوی از نظر فیزیکی و اقتصادی دسترسی داشته باشند از این طریق نیازها و اولویت های غذایی خود را برای یک زندگی فعال و سالم تامین کنند (فائو ،۱۹۹۷). استفاده از منابع آب های داخلی، از جمله مخازن آبی پشت سدها، استخرهای خرد دو منظوره کشاورزی با هدف تولید محصول، از راهکارهای مناسب توسعه پایدار به خصوص ایجاد اشتغال و درآمد زایی و توسعه ی روستایی با نگرش آبزی پروری می باشد (نوری و خوش سیما، ۱۳۹۳). در کشور ترکیه، ۸ درصد تولیدات شیلاتی آن (حدود۵۰ هزارتن) از آب های داخلی بوده و حدود ۱۵۰ دریاچه طبیعی و کوچک را ماهی دار نموده اند (Clickable, 1991). در ایران فکر ایجاد ذخایر شیلاتی در دریاچه‌های مخزنی سدها برای اولین بار برای ماهیدار کردن دریاچه مخزنی سد کرج در اوایل دهه ۱۳۴۰ آغاز گردید و کارشناسی بنام ولادیکوف توسط سازمان محیط زیست و مسئولان سد کرج از فائو به ایران دعوت شد. وی در گزارش خود عنوان می‌نماید که به سبب فقر غذایی دریاچه سد کرج قادر نیست ذخایر اقتصادی از ماهیان را پشتیبانی نماید و پیشنهاد کرد که این زیست بوم آبی با قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) برای صید تفریحی ماهی دار شود (Vladykov , 1964). در سالهای ۱۹۶۵ تا ۱۹۶۷ قزل آلای رنگین کمان و ماهی آزاد سفید (*Coregonus lavaretus*) به این دریاچه معرفی شدند (Walczak, 1972).

ماهی سفید قبلا متعلق به خانواده کپورماهیان و اخیرا جزو خانواده Leuscinidae از جنس *Rutilus* با نام علمی *Rutilus frisii* kamenesky (Eschmeyer *et al.*, 2022)، یکی از مهم ترین و با ارزش ترین ماهیان اقتصادی حوزه جنوبی می باشد. ماهی سفید در مقایسه با

سایر ماهیان استخوانی ارزش اقتصادی بالایی داشته و از طرف دیگر با توجه به مقاومت و قدرت سازگاری بالای آن و در نتیجه اختصاص رقم اصلی صید به خود، بیشترین اهمیت را در نظام صید و صیادی ماهیان استخوانی سواحل ایرانی دریای خزر و حتی سایر کشورهای حاشیه دریای خزر می باشد ایفا می نماید (عبدالملکی و غنی نژاد ، ۱۳۹۵). ماهی سفید در سواحل ایرانی دریای خزر از رودخانه ترک در قسمت شمالی دریای خزر تا سواحل قسمت جنوبی دریای خزر و بخصوص در مناطق غربی و شرقی انزلی وحتی رودخانه اترک پراکنده و زندگی می کند و در قسمت شمالی دریا و به ویژه در رودخانه های ولگا و اورال بندرت مشاهده می‌شود (کازانچف ، ۱۹۸۱) و به علاوه این ماهی بطور عمده در سواحل جنوبی دریای خزر از رودخانه کورا تا منطقه گمیشان پراکنش داشته و در مجموع ۹۰ درصد ذخایر آن بومی آبهای ایران می‌باشد. حداکثر سن این ماهی ۹ الی ۱۰ سال و حد اکثر وزن آن به ۶ کیلوگرم می رسد. ماهی نر معمولاً در سن سه سالگی و پاره ای موارد در ۲ سالگی و ماهی ماده در ۴ سالگی بالغ می شود (رضوی صیاد ، ۱۳۷۴؛ Rabazanov, *et al.*, 2019). در دریای خزر عمده غذا ی ماهی سفید را دوکفه ای های *Cerastoderma lamarki* و *Mytilaster lineatus* و گاماروس و خرچنگ گرد (*Rhithropanopeus harrisii*) و کرم ها تشکیل می دهد. بچه ماهیان سفید در رودخانه ها از فیتوپلانکتون ها و زئوپلانکتون ها و فیتوبنتیک ها و لارو حشرات تغذیه می نمایند (رضوی صیاد، ۱۳۷۴; کازانچف، ۱۹۸۱). ماهی سفید یکی از مهم‌ترین ماهیان استخوانی دریای خزر بوده و با توجه به ارزش غذایی بالا، کیفیت گوشت و لذیذ بودن مورد توجه صیادان، ساحل نشینان و مردم کشور ما قرار دارد (عبدالملکی و غنی نژاد، ۱۳۹۵). اولین قدم برای تکثیر ماهی سفید در سال ۱۳۱۸ انجام گرفت و در سال ۱۳۳۵ اولین مرکز تولید بچه ماهی سفید توسط مرحوم مهندس فریدپاک در کنار رودخانه ی شفارود احداث گردید، در سال ۱۳۴۱، ۲۸۹ میلیون لارو حاصل از تکثیر مصنوعی ماهی سفید در رودخانه های غرب و شرق گیلان رهاسازی شد (شکوریان و عفت پناه، ۱۳۸۴). همچنین تلاش های زیادی برای معرفی این گونه برای صنعت آبزی پروری انجام گرفته است (دانش خوش اصل، ۱۳۷۶). این محقق اشاره می کند که رشد این ماهی در محیط استخر خوب بوده و در یک دوره پرورش به حداکثر وزن ۲۰۵ تا ۳۰۰ گرم رسیده است. وی همچنین پیشنهاد می کند که جیره غذایی و نیز پرورش در آب لب شور دریای خزر نیز مورد مطالعه قرار گیرد. به گزارش خبرگزاری دانشجویان ایران (ایسنا) و به نقل از آقای سید محمد رضا طاهری مدیر امور شیلات و آبزیان سازمان جهاد کشاورزی استان قم، ماهی سفید در استخرهای ذخیره آب کشاورزی استان رها سازی شد و برای اولین بار در کشور در سال ۸۴ در قالب یک طرح تحقیقاتی با همکاری معاونت پژوهشی استانداری، توسط کارشناسان شیلات استان در مجتمع کشاورزی و پرورش آبزیان جواد الائمه (ع)، اقدام به پرورش ماهی سفید در آبهای گرم و لب شور استان گردید که در سال اول پرورش از میانگین وزن ۲ گرم به ۳۵۰ گرم و در سال دوم به وزن یک کیلوگرم رسید (ایسنا، ۱۳۸۹). همچنین بچه ماهیان سفید نیز به صورت تصادفی (یا شاید هم عمدی، نظر نویسنده) در دریاچه قزل قشلاق در استان کردستان رها سازی شده است (Bahrami Kamangar, Ghaderi, and Hossinpour, 2012) و این محققین گزارش می کنند که در طی سال های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۸ بر اساس مجوز صادر شده از سازمان شیلات ایران، ۲۰۰ هزار عدد بچه ماهی سفید پنج گرمی از اداره شیلات استان کردستان خریداری و به این منبع آبی معرفی گردید (فتح الهی و همکاران، ۱۳۹۶).

استان زنجان در شمال غربی ایران واقع شده و متوسط بارندگی سالانه آن حدود ۳۶۰ میلیمتر و دارای اقلیم خشک و نیمه خشک است. فعالیت آبزی پروری در استان زنجان از سال ۱۳۷۵ با تعداد ۹ کارگاه و ۱۶ استخر آغاز گردید و کل تولید در منابع آب های طبیعی برابر ۱۲۰ تن بوده است (معاونت آمار و اطلاعات سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان زنجان ، ۱۳۸۵) که با یک روند صعودی به ۲۱۷۰ تن در سال ۱۳۹۹ رسید که ۱۸ برابر رشد داشته است (معاونت آمار و اطلاعات سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان زنجان ، ۱۴۰۰). دریاچه خندقلو (که در بین اهالی با نام دریاچه پری و دریاچه گل شور نیز شناخته می شود) در موقعیت جغرافیایی N365333 E472733 از توابع بخش مرکزی شهرستان ماهنشان و ۱۵۲ کیلومتری شهر زنجان و ۴۵ کیلومتری شهر ماهنشان قرار دارد و تنها دریاچه طبیعی در پهنه استان زنجان است. دریاچه خندقلو دارای آب و هوای نیمه خشک بوده و در میان دشتی وسیع قرار دارد و کشیدگی آن جنوبی – شمالی است. همچنین آب آن از طریق بارش های جوی تامین می شود و به دلیل ارتفاع پایین آن نسبت به زمین های اطراف، آب های سطحی حاصل از بارش و آب های زیر زمینی از طریق جریان زیر زمینی وارد آن می گردد (جاوید فخر، ۱۳۹۷). دور تا دور این دریاچه را مراتع کشاورزی و دشت های وسیع به همراه کوه های بلند فرا گرفته است. کشاورزان از آب دریاچه برای مصارف کشاورزی استفاده می‌کنند و آبزی‌پروران منطقه در این دریاچه ماهی پرورش می‌دهند (رابط و داورپناه، ۱۳۸۶) و این دریاچه علاوه بر چشم‌انداز زیبا، تاثیر مهمی در اقتصاد این منطقه دارد.

ماهی سفید دریای خزر در سال ۱۳۸۲ به این دریاچه معرفی گردیده است (عمدی و یا تصادفی بودن آن مشخص نیست) (عبدالملکی و همکاران، ۱۳۹۵). میزان تولید و برداشت ماهی طی سال های مختلف در استان زنجان در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: میزان تولید و برداشت ماهی طی سالهای مختلف در استان زنجان (اقتباس از معاونت آمار و اطلاعات سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان زنجان، ۱۳۸۵، ۱۴۰۰).

سال	تعداد کارگاه	تعداد استخر	مساحت استخرها	تولید در مزارع و استخرهای پرورش ماهی	تولید در منابع آبهای طبیعی (تن)	جمع کل تولید(تن)
۱۳۷۵	۹	۱۶	۱۱۵	۷۶/۸	۱۲۰	۱۹۶/۸
۱۳۷۶	۷	۲۰	۱۳۹/۲	۹۶/۶	۱۱۰	۲۰۶/۶
۱۳۷۷	۱۱	۲۵	۱۷۸/۲	۹۷/۶	۱۲۰	۲۱۷/۵
۱۳۷۸	۳۶	۹۸	۱۸۲/۳	۱۴۴/۵	۱۲۴	۲۶۸/۵
۱۳۷۹	۵۷	۱۶۰	۱۹۹/۷	۲۵۴	۱۲۵	۳۷۸
۱۳۸۰	۷۴	۲۰۴	۲۱۳/۵	۲۸۸/۷	۱۲۵	۴۱۳/۷
۱۳۸۱	۷۹	۹۰	۲۷۵/۵	۳۴۶/۹	۱۵۸/۷	۵۰۵/۶
۱۳۸۲	۱۰۷	۱۶۱	۳۰۶	۴۷۲/۱	۱۷۹/۲	۶۵۱/۳
۱۳۸۳	۱۱۳	۱۷۷	۳۱۷/۵	۶۲۰/۳	۱۸۵/۵	۸۰۲/۷
۱۳۸۴	۱۲۱	۲۰۳	۳۱۴/۸	۶۹۳/۴	۱۸۳/۱	۸۷۶/۵
۱۳۸۵	۱۲۳	۲۳۶	۶۲۶/۳	۸۱۷/۲	۲۰۰/۵	۱۰۱۷/۷
۱۳۸۶	۱۸۵	۲۷۳	۹۲۵/۹	۷۶۴/۶	۶۲۸	۱۳۹۲/۶
۱۳۸۷	۲۰۴	۳۷۳	۱۰۳۸/۷	۱۶۷۱	۱۷۰	۱۸۴۱/۹
۱۳۸۸	۲۲۵	۳۹۰	۱۰۰۶	۲۲۰۱	۲۱۰	۲۴۱۱

۱۳۸۹	۲۸۱	۵۵۷	۱۰۷۸/۸	۳۵۹۷/۱	۲۱۰	۳۸۰۷/۱
۱۳۹۰	۳۶۵	۸۷۲	۹۴۶	۳۱۵۰/۳	۲۲۹/۷	۵۵۰۵/۲
۱۳۹۱	۳۹۹	۹۴۶	۷۴۰۷	۵۴۹۰	۲۳۴	۷۴۰۸
۱۳۹۲	۴۸۲	۹۸۹	۱۹۷۷	۹۴۴۵	۲۴۳	۹۶۸۸
۱۳۹۳	۴۷۴	۴۷۴	۱۷۸۲	۸۱۲۱	۲۰۱۲	۱۰۲۳۱
۱۳۹۴				۱۰۰۹۵	۲۱۰۲	۱۲۲۰۸
۱۳۹۵				۱۱۵۸۴	۲۱۰۹	۱۳۶۹۳
۱۳۹۶				۸۴۱۳	۲۱۴۸	۱۰۵۶۱
۱۳۹۷				۱۴۱۰۳	۲۱۷۰	۱۶۲۷۳
۱۳۹۸				۱۵۰۴۸	۲۱۷۰	۱۷۲۱۸
۱۳۹۹				۱۵۶۵۷	۲۱۶۳	۱۷۸۵۰

استفاده از پتانسیل های منابع آبی کشور و ظرفیت گونه های بومی که قابلیت آبزی پروری را دارا هستند، در توسعه آبزی پروری از اهمیت بسزایی برخوردار می باشد (رامین و همکاران، ۱۳۹۴؛ شکوهی و بهمنی، ۱۳۹۹). با توجه به اهمیت و بازار پسندی (رضوی صیاد، ۱۴۷۴) و نیز قابلیت تولید و پرورش در آب شیرن ماهی سفید، در این مقاله وضعیت زیستی آن در دریاچه خندقلو مورد بررسی قرار می گیرد.

مواد و روش ها

دریاچه خندقلو با وسعت تقریبی ۱۰۰ هکتار تقریبا بیضی شکل بوده و دارای شیب ملایمی می باشد. این دریاچه ۱,۲ کیلومتر طول و ۵۰۰ متر عرض دارد. بر اساس عملیات مربوط به تهیه مختصات و عمق یابی که در تاریخ ۲۷/ ۷ / ۱۳۸۹ انجام گرفت، حداکثر عمق دریاچه ۴ متر بوده است (عبدالملکی و همکاران، ۱۳۹۵). همچنین تنوع زیستگاهی در آن وجود نداشته و فاقد گیاهان آبزی در حاشیه و یا داخل آن می باشد. با توجه به خصوصیات ذکر شده، برای بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، پلانکتون ها و موجودات کفزی، ۳ ایستگاه در پیکره دریاچه خندقلو در اعماق مختلف تعیین شد. نمونه برداری از عوامل زیستی و غیر زیستی دریاچه ها در ماههای آذر ۱۳۸۸ و فروردین ، خرداد ، مرداد و آبان ماه ۱۳۸۹ انجام گرفت. در دی ماه و بهمن ماه سطح دریاچه خندقلو از یخ ضخیمی پوشیده شده و انجام نمونه برداری میسر نگردید (شکل ۱).

شکل ۱ : موقعیت ایستگاه های مطالعاتی در دریاچه خندقلو استان شهرستان ماهنشان استان زنجان

بررسی وضعیت صید ماهیان دریاچه :

صید تجاری در دریاچه خندقلو توسط شرکت تعاونی جهاد تلاش با استفاده از تور کششی انجام می شود (ملینیکوف، ۲۰۰۹). این تور به نوعی از انواع گوشگیر می باشد ولی بصورت تور پره از آن استفاده می گردد . فصل صید در دریاچه از پاییز شروع و تا فروردین ادامه می یابد. با توجه به اینکه شرکت مذکور در شهرستان طارم استقرار دارد، لذا به علت دوری راه هر هفته یکبار پره کشی در دریاچه صورت می گیرد. تور مورد استفاده دارای طول ۷۰۰ متر، ارتفاع حدود ۸ متر، اندازه چشمه ۵ تا ۷ سانتی متر و گلفتی نخ ۰۶۰ می باشد. پره کشی در چهار نقطه در اطراف دریاچه انجام می گیرد (شکل ۲). ماهیان دریاچه شامل کپور ماهیان چینی (فیتوفاک، سرگنده، کپور و آمور)، سیاه ماهی، ماهی کاراس و نیز تعداد اندکی ماهی سفید دریای خزر که در سال ۱۳۸۲ در دریاچه رهاسازی شده است.

پس از بالا کشیدن تور و تخلیه صید تجاری انجام شده توسط صیادان شرکت تعاونی، ماهیان سفید توسط تیم تحقیقاتی پژوهشکده آبزی پروری آب های داخلی بندر انزلی، از صید جدا گردیده و زیست سنجی آنها انجام گرفت. طول ماهیان با استفاده از تخته زیست سنجی با دقت ۰/۵ سانتی متر و وزن ماهیان با استفاده از ترازوی صحرایی با دقت ۱۰ گرم اندازه گیری گردید (شکل ۱۳).

فلس ماهیان سفید صید شده نیز با استفاده از پنس ظریف از محل های مناسب (بالای خط جانبی و زیر باله پشتی) برداشته و جهت تعیین سن ماهیان در دفترچه های زیست سنجی با ذکر تاریخ و نوع گونه قرار داده شد و با استفاده از روش های استاندارد (Chugunova , 1959) در آزمایشگاه پژوهشکده آبزی پروری آب های داخلی تعیین سن انجام گرفت.

همچنین ضریب شرط وضعیت از طریق فرمول زیر محاسبه گردید:

$$K = 100 \times \frac{W}{L\text{^}3}$$

که در این فرمول K ضریب شرط وضعیت، W وزن ماهی به گرم و L طول چنگالی به سانتی متر می باشد. رابطه طول و وزن نیز از فرمول زیر محاسبه گردید :

$$W = aL^b$$

که در این فرمول W وزن ماهی به گرم، L طول چنگالی به سانتی متر و a و b ضرایب رابطه طول و وزن می باشند.

شکل ۲ : صید تجاری و زیست سنجی ماهیان دریاچه خندقلو

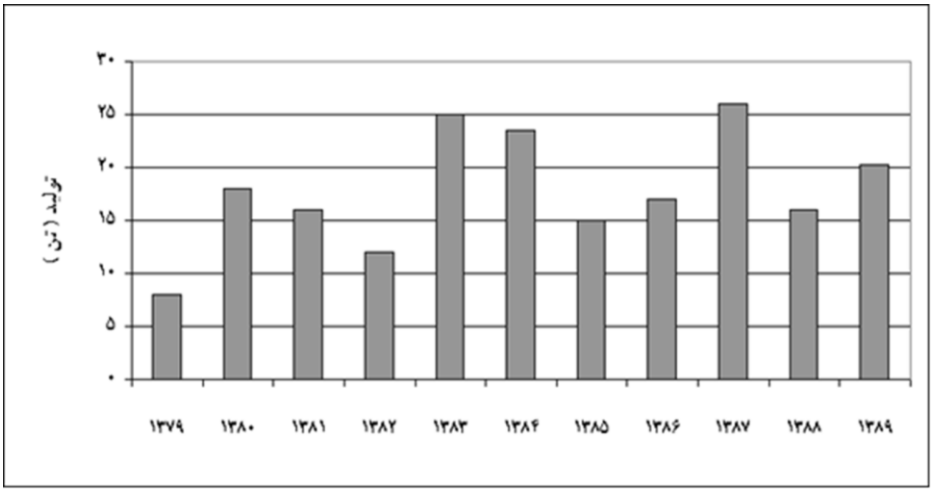
نتایج

درجه حرات آب در در یاچه خندقلو در طی دوره بررسی از حداقل ۸/۸ درجه سانتی گراد در آذر ماه ۱۳۸۹ تا حداکثر ۸/۲۴ درجه سانتی گراد در خرداد ماه در نوسان بود. میانگین سالانه دمای آب سد خندقلو برابر ۳۵/۶ ± ۹/۱۵ درجه سانتی گراد بوده است ($X \pm SD$) . بوده است. لازم به ذکر است که دریاچه سد خندقلو در بهمن و تا اواخر اسفند ماه یخ زده بود. میانگین میزان اکسیژن ثبت شده در سطح دریاچه خندقلو ۸۳/۰ ± ۵/۹ با حداقل و حداکثر بترتیب ۷/۸ و ۶/۱۱ و در کف آن ۱۱/۲ ± ۷/۷ با حداقل و حداکثر بترتیب ۲/۲ و ۸/۹ میلی گرم در لیتر سنجش گردید. شفافیت آب دریاچه با میانگین ۷/۱۴ ± ۳/۳۹ سانتی متر و حد اکثر و حداقل آن بترتیب ۶۰ و ۱۰ سانتی متر اندازه گیری شده است. نتایج نشان داد که بر اساس شاخص های مختلف، از نظر تروفی دریاچه خندقلو در طبقه دریاچه های یوتروف تا فوق یوتروف قرار دارد. همچنین فسفر عنصر محدود کننده دریاچه از نظر تولیدات می باشد در جدول زیر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی دریاچه آورده شده است.

جدول ۲ : مقدار میانگین فاکتورهای هیدروشیمی در ماههای مختلف مورد بررسی در دریاچه سد خندقلو

	آذر ۱۳۸۸	SD	قروردین ۱۳۸۹	SD	خرداد ۱۳۸۹	SD	مرداد ۱۳۸۹	SD	آبان ۱۳۸۹	SD	کل	SD
دمای آب (oC)	۷،۸۵۰	۰،۶۲۵	۱۴،۳۰۰	۰،۵۴۸	۲۳،۸۶۷	۰،۷۲۶	۲۱،۸۳۳	۱،۷۲۲	۱۱،۱۶۰	۰،۲۰۷	۱۵،۹۶۲	۶،۳۵۱
هدایت الکتریکی (µms/cm)	۱۰۵۰،۱۶۷	۰،۷۵۳	۱۰۳۲،۰۰۰	۴،۴۷۲	۹۷۰،۶۶۷	۵،۹۸۹	۹۹۶،۸۳۳	۵،۴۹۲	۱۱۴۹،۷۵۰	۶،۲۳۸	۱۰۳۲،۰۳۶	۵۷،۰۸۴
شفافیت (cm)	۴۰،۰۰۰		۵۳،۳۳۳	۵،۷۷۴	۵۰،۰۰۰	۰،۰۰۰	۱۳،۳۳۳	۲،۸۸۷	۴۰،۰۰۰	۰،۰۰۰	۳۹،۳۳۳	۱۴،۷۴۴
pH	۸،۴۹۵	۰،۰۲۹	۸،۲۲۷	۰،۰۲۴	۸،۶۹۲	۰،۰۸۳	۸،۸۱۸	۰،۱۰۳	۸،۵۱۴	۰،۰۶۵	۸،۵۵۰	۰،۲۱۷
کدورت (FTU)	۵۳،۰۰۰	۲۶،۳۳۳	۴،۳۳۳	۱،۵۰۶	۱۵،۳۳۳	۵،۸۸۸	۷۵،۵۰۰	۱۲،۳۹۰	۳۵،۲۰۰	۱۹،۷۹۱	۳۱،۲۰۷	۲۶،۹۶۹
کلسیم (mg/l)	۲۴،۷۳۳	۰،۹۶۱	۲۹،۲۶۷	۰،۳۹۳	۲۶،۱۳۳	۴،۳۷۲	۱۴،۰۶۷	۲،۱۶۸	۲۰،۰۸۰	۱،۹۶۸	۲۲،۹۵۲	۵،۸۹۸
منیزیم (mg/l)	۴۳،۷۰۰	۱،۵۷۵	۴۲،۸۸۳	۰،۸۴۷	۴۲،۷۸۳	۲،۶۹۴	۴۰،۱۱۷	۲،۴۲۴	۴۶،۸۴۰	۲،۲۹۰	۴۳،۱۴۱	۲،۸۶۰
سختی کل (mg/l)	۲۴۴،۰۰۰	۶،۰۹۹	۲۵۱،۸۳۳	۳،۸۶۹	۲۴۳،۶۶۷	۱۰،۵۳۹	۲۰۲،۳۳۳	۸،۲۸۷	۲۴۵،۴۰۰	۶،۹۸۶	۲۳۷،۱۷۲	۱۹،۶۳۸
کلرور (mg/l)	۱۱۷،۱۸۳	۲،۲۴۵	۱۲۸،۱۶۷	۳،۲۵۲	۱۱۷،۷۵۰	۲،۴۱۶	۱۳۷،۸۸۳	۱،۴۳۷	۱۵۷،۶۶۰	۳،۱۸۱	۱۳۰،۸۳۴	۱۴،۹۳۱
اکسیژن محلول (mg/l)	۹،۸۲۵	۰،۲۲۷	۸،۴۹۸	۰،۴۵۶	۷،۸۳۵	۱،۲۷۹	۷،۸۰۰	۳،۵۵۱	۹،۴۴۰	۰،۲۲۱	۸،۶۵۳	۱،۸۱۸
کربنات (mg/l)	۳۸،۰۰۰	۷،۲۶۶	۱۵،۵۰۰	۳،۵۰۷	۱۴،۸۰۰	۲،۴۴۹	۳۴،۰۰۰	۱۱،۱۷۱	۳۷،۲۰۰	۶،۵۷۳	۲۷،۵۷۹	۱۲،۴۹۲
بیکربنات (mg/l)	۱۹۰،۳۳۳	۹۳،۸۲۹	۳۰۴،۸۶۷	۶،۹۷۶	۳۵۵،۲۱۷	۱۶،۲۸۱	۱۵۸،۶۲۶	۱۷۸،۷۱۱	۳۰۲،۴۸۰	۲۰،۱۵۷	۲۶۰،۹۱۹	۱۱۵،۴۴۳
قسفات محلول (mg/l)	۰،۰۱۹	۰،۰۰۶	۰،۰۱۲	۰،۰۰۹	۰،۰۵۵	۰،۰۲۳	۰،۰۱۸	۰،۰۰۸	۰،۰۱۶	۰،۰۰۶	۰،۰۲۴	۰،۰۲۰
قلیائیت تام (mg/l)	۰،۱۲۸	۰،۰۰۹	۰،۰۴۸	۰،۰۱۵	۰،۰۷۷	۰،۰۲۹	۰،۲۲۱	۰،۰۳۱	۰،۲۳۴	۰،۳۰۶	۰،۱۳۸	۰،۱۳۹
ازت نیتریت (mg/l)	۰،۰۰۸	۰،۰۰۲	۰،۰۰۷	۰،۰۰۱	۰،۰۲۲	۰،۰۰۴	۰،۰۰۹	۰،۰۰۲	۰،۰۱۱	۰،۰۰۴	۰،۰۱۲	۰،۰۰۶
ازت نیترات (mg/l)	۰،۰۲۴	۰،۰۰۵	۰،۰۴۱	۰،۰۱۶	۰،۰۵۱	۰،۰۲۷	۰،۰۲۲	۰،۰۱۹	۰،۰۲۲	۰،۰۱۹	۰،۰۳۳	۰،۰۲۱
ازت آمونیم (mg/l)	۰،۳۲۱	۰،۱۱۳	۰،۶۷۰	۰،۰۴۲	۰،۳۶۲	۰،۰۷۱	۰،۶۰۹	۰،۱۳۸	۰،۳۰۳	۰،۱۳۴	۰،۴۵۸	۰،۱۸۵
آمونیاک(mg/l)	۰،۰۱۵	۰،۰۰۵	۰،۰۱۴	۰،۰۰۱	۰،۰۴۸	۰،۰۱۰	۰،۲۱۲	۰،۰۷۵	۰،۰۱۵	۰،۰۰۵	۰،۰۶۲	۰،۰۸۵
ازت کل(mg/l)	۰،۹۱۶	۰،۱۰۶	۱،۰۳۱	۰،۱۰۵	۱،۷۸۵	۰،۲۹۸	۳،۵۷۸	۰،۶۶۱	۲،۳۷۶	۰،۴۲۴	۱،۹۲۲	۱،۰۶۷
سولفات (mg/l)	۱۱۱،۶۶۷	۵،۶۱۰	۹۷،۸۱۷	۳،۰۵۴	۸۲،۳۴۱	۹،۹۲۳	۱۰۳،۰۹۵	۱۲،۵۶۱	۹۷،۳۸۱	۷،۹۹۰	۹۸،۴۹۸	۱۲،۶۵۳
سیلیس (mg/l)	۲،۹۶۷	۰،۱۰۳	۳،۳۷۴	۰،۱۶۴	۳،۰۴۹	۰،۲۵۳	۳،۰۶۵	۰،۲۹۸	۳،۳۹۰	۰،۰۶۱	۳،۱۶۱	۰،۲۵۸
BOD۵(mg/l)	۲،۱۷۸	۰،۷۳۱	۳،۹۰۷	۲،۰۴۴	۲،۳۲۷	۰،۵۷۲	۶،۶۵۷	۰،۴۱۳	۶،۲۱۴	۱،۰۶۷	۴،۱۸۹	۲،۱۸۱
COD (mg/l)	۵۲،۱۳۳	۴،۳۰۴	۳۰،۲۱۹	۸،۱۳۰	۳۹،۶۹۲	۸،۱۶۱	۸۲،۵۱۸	۱۶،۸۶۸	۶۷،۶۶۵	۴،۸۰۸	۵۳،۹۹۰	۲۱،۳۲۰
کلروفیل a (µg/l)	۵۵،۵۶۷	۲۵،۶۴۷	۸،۶۰۰	۱،۵۶۶	۱۵،۲۳۳	۳،۶۴۷	۲۶۸،۰۳۳	۶،۷۶۸	۶۳،۵۳۳	۱۶،۴۱۷	۸۲،۱۹۳	۹۹،۴۴۸

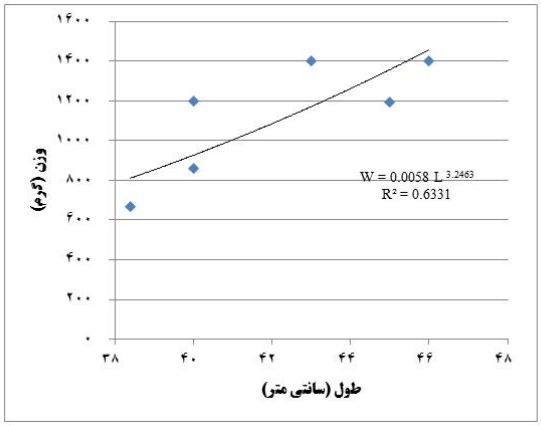
همانگونه که ذکر گردید ماهیان دریاچه خندقلو شامل کپور ماهیان چینی (ماهی فیتوفاگ، ماهی سرگنده، کپور معمولی و ماهی آمور) رهاسازی شده توسط مدیریت شیلات استان زنجان، ماهی سفید (رهاسازی شده توسط شیلات بصورت تصادفی) و برخی از ماهیان بومی مانند سیاه ماهی می باشد. طی سال های ۱۳۷۹ لغایت ۱۳۸۹ میزان صید ماهیان دریاچه خندقلو از ۸ تن در سال ۱۳۷۹ تا ۲۶ تن در سال ۱۳۸۷ در نوسان بوده است. در شکل ۳، میزان صید ماهیان دریاچه طی سالهای ۱۳۷۹ لغایت ۱۳۸۹ نشان داده شده است .



شکل ۳ : روند صید ماهیان در دریاچه خندقلو طی سالهای ۱۳۷۹ لغایت ۱۳۸۹

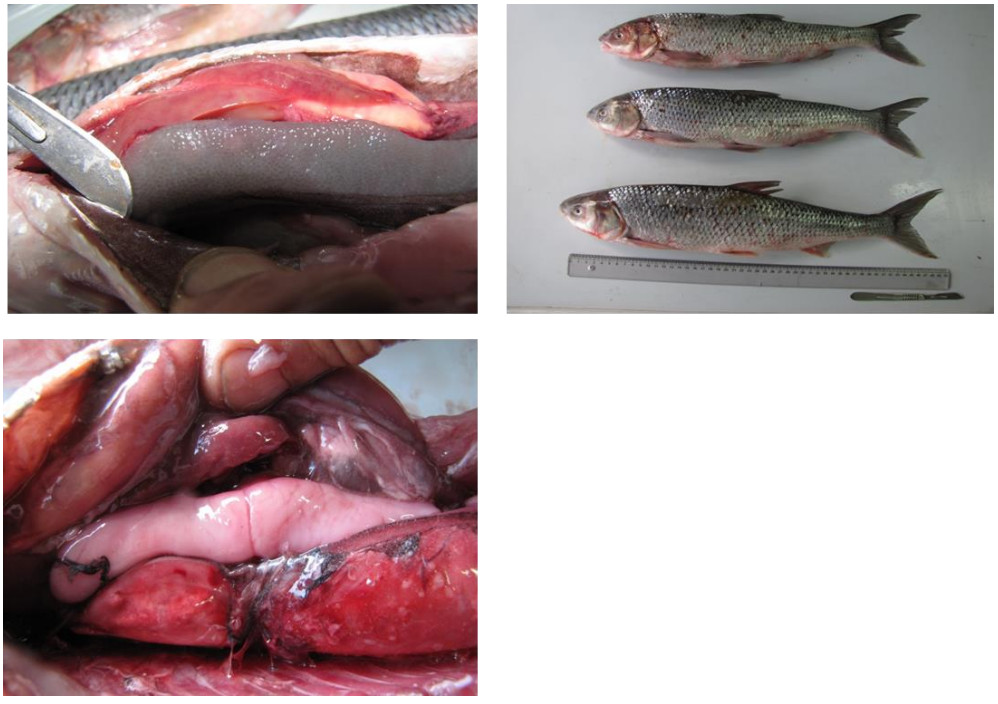
بطوریکه از نمودار ملاحظه می شود میزان صید ماهیان دارای نوساناتی طی ۱۱ سال اخیر بوده و از ۸ تن در سال ۱۳۷۹ تا ۲۶ تن در سال ۱۳۸۷ در نوسان بوده است. از آنجائیکه تفکیک گونه ای صید بخوبی انجام نشده است، تنها برآوردهایی از سهم هر یک از گونه ها در صید موجود بود. بطوریکه در سال ۱۳۸۹ ماهی فیتوفاگ نزدیک به ۴/۷۱ درصد ، ماهی سرگنده ۲/۱۷ درصد، ماهی آمور ۳/۰ درصد و ماهی کپور ۸/۱۰ درصد از صید را بخود اختصاص داده است. نکته بسیار جالب در فون ماهیان دریاچه حضور ماهی سفید دریای خزر بود که در سال ۱۳۸۲ به دریاچه معرفی گردیده بود که عمدی و یا تصادفی بودن آن مشخص نمی باشد. میانگین طول ماهی سفید صید شده در دریاچه خندقلو برابر ۱/۳ ± ۴۱/۱ سانتی متر با حداقل و حداکثر طول بترتیب ۳۸ و ۴۶ سانتی متر بوده است . میانگین وزن این ماهی ۲۹۷ ± ۱۱۲۰ گرم با حداقل و حداکثر وزن بترتیب ۶۶۷ و ۱۴۰۰ گرم بوده است . در نمونه های بررسی شده، دامنه سنی ماهیان صید شده از ۳ و ۵ سال بوده و ماهیان ۴ ساله ۶۷ درصد صید را بخود اختصاص داده اند (عدد ۶ = n).

ضریب شرط وضعیت ماهیان سفید دریاچه برابر ۰/۲۷ ± ۱/۴۸ بوده است. همچنین رابطه طول و وزن برابر $W = ۰/۰۰۵۵۶ L^{۳/۲۴۶۳}$ بوده است (شکل ۴ ؛ $R^2 = ۰/۶۳۳۱$).



شکل ۴ : رابطه طول و وزن ماهی سفید دریاچه خندقلو

در بررسی محتویات معده ماهیان صید شده مقدار زیادی از میگوهای موجود در دریاچه (*Macrobrachium niponnes*) حضور داشته است که در نمونه های ارسالی برای موزه جانورشناسی لندن گونه مزبور توسط پروفسور De Greev مورد تایید قرار گرفت. در شکل ۵ وضعیت گناد ماهیان سفید نر و ماده نشان داده شده است. بطوریکه از تصاویر مشاهده میشود گناد این ماهیان در مراحل بالای رسیدگی جنسی قرار داشته اند.



شکل ۵ : ماهیان سفید صید شده در دریاچه خندقلو و وضعیت گنادی ماهیان نر و ماده

بحث

دریاچه ها به منزله سرمایه های ارزشمندی هستند که تنظیم آب های زیرزمینی در محیط پیرامون، تأمین نیازهای حیات وحش و پرندگان، تعدیل خرد اقلیم (میکروکلیما)، شکار، صید پرندگان آبزی و ماهیان و ... در گرو حفاظت منطقی از آنها است. فاکتور های زیستی، فیزیکی و شیمیایی از مهمترین عواملی است که تاثیرات بسزایی را در حیات آبزیان پرورشی و از آن طریق بر بهبود کیفیت آبزی دارد و افزایش و کاهش هر کدام سبب اختلال در چرخه ی طبیعی زندگی آبزی می گردد. شرایط فیزیکی و شیمیایی محیطی که ماهی در آن زندگی می کند تاثیر عمده ای بر روی رشد و مقاومت آن همانند سایر آبزیان در برابر بیماریهای عفونی، حمله انگلها، سرعت و کیفیت رشد ماهی، بازدهی و کارایی پرورش ماهی دارد. شناختن تمامی عوامل محیطی و کنترل میزان بهینه این فاکتورها در تولید ماهیان با رشد و سلامتی خوب کمک می کند. نکته دیگر اینکه ویژگیهای کیفی آب مانند pH، میزان اکسیژن محلول و درجه حرارت آب می تواند مواد محلول در آب را به نحو قابل ملاحظه ای تغییر دهد به عنوان مثال فلز روی و مس در آبهای نرم و اسیدی قادرند با یک غلظت معین آسیبهای کشنده ای به آبششها وارد کنند در حالیکه با همان غلظت در آبهای سخت و قلیایی (با pH بالاتر از ۷ و سختی بالاتر از ۲۰۰ میلی گرم کربنات کلسیم در هر لیتر) تقریبا غیر سمی هستند (عبدالله مشائی و پیغان، ۱۳۷۷). از محدودیت های پرورش ماهیان گرم آبی در دریاچه سد خندقلو یخ زدن دریاچه در برخی از ماه های زمستان می باشد و احتمال یخ بستن از اواخر آذر ماه وجود داشته و اوج یخبندان در ماه های دی و بهمن با میانگین ۲۰ روز اتفاق می افتد. در مجموع بر اساس آمار ذکر شده یخبندان ۱۵ روزه در سال از عوامل محدود کننده پرورش ماهی اعم از گرم آبی و سرد آبی در این دریاچه محسوب می گردد . میانگین میزان اکسیژن ثبت شده در سطح دریاچه خندقلو ۵/۹ میلی گرم در لیتر و در کف آن ۷/۷ میلی گرم در لیتر سنجش گردید که در حد مطلوب و استاندارد آبزی پروری قرار داشته است. Boyd (۱۹۷۸) بیان داشت که حداقل غلظت اکسیژن قابل تحمل برای ماهی در استخرها بستگی به مدت زمانی دارد که ماهی در آن شرایط قرار می‌گیرد یک ماهی ممکن است در اکسیژن ۵/۰ میلی گرم در لیتر به مدت چند ساعت، اما نه چندروز زنده بماند. دیگر اینکه حداقل غلظت اکسیژن ارتباط نزدیکی با نوع و اندازه ماهی و شرایط فیزیولوژیکی و غلظت مواد حل شده و دیگر فاکتورها دارد. ماهیان گرمابی همانطور که از نامشان پیداست گروهی از ماهیان گرمادوست هستند که در سرمای شدید و تغییرات سریع دما ، تحمل زیادی دارند. سوخت و ساز بدن این ماهیان و نیاز غذایی آنها با کاهش درجه حرارت کم میشود و در دمای ۴ درجه سانتیگراد متوقف می گردد. قدرت رشد سریع این ماهیان در دمای بالای ۲۰ درجه سانتیگراد بهتر آشکار می گردد . این ماهیان نسبت به تغییرات میزان املاح داخل آب تحمل بالایی داشته و قادر است در آبهای لب شور و آبهای قلیایی با pH = ۹ نیز زندگی نماید. رشد آنها سریع بوده و برخی تا ۲۰ کیلوگرم و بیشتر در شرایط مساعد می رسند . کپور ماهیان که عمده ترین این ماهیان می باشند از موجودات کفزی داخل آب و زئوپلانکتونهای بزرگ تغذیه می کند. این گروه قادر هستند از مواد پوسیده گیاهان آبزی و دانه های گیاهی نیز تغذیه نماید. ماهی سفید یکی از ماهیان با ارزش اقتصادی بسیار بالا در صید و صیادی سواحل ایرانی دریای خزر می باشد و به لحاظ میزان صید و قیمت فروش، مهمترین ماهی برای صیادان ماهیان استخوانی محسوب می گردد . بیش از ۵۰ ٪ صید کل ماهیان استخوانی را ماهی سفید تشکیل می دهد و نقش این ماهی در درآمد صیادان بیش از مقدار فوق بوده و از اهمیت اساسی برخوردار می باشد.

در تحقیق حاضر میانگین طول ماهی سفید صید شده در دریاچه خندقلو برابر ۴۱/۱ سانتی متر با حداقل و حداکثر طول بترتیب ۳۸ و ۴۶ سانتی متر بوده است (تعداد نمونه ۶ عدد). فضلی و همکاران (۱۴۰۰) میانگین طول چنگالی ماهی سفید در سال های بهره برداری ۹۸-۱۳۹۷ و ۹۹–

۱۳۹۸ به ترتیب ۳۸/۸ و ۳۷/۶ سانتی متر گزارش نمودند. یکی از علل مهم این اختلاف، تعداد اندک نمونه ماهی بررسی شده در دریاچه خندقلو در مقایسه با تحقیقات انجام شده در سواحل ایرانی دریای خزر می باشد. اگر چه عواملی مانند نوع تغذیه و نیز عوامل زیست محیطی محل زندگی ماهی و صید و بهره برداری می توانند بر روی رشد ماهیان تاثیرات خود را بگذارند (Wootton, 1998).

رابطه طول و وزن ماهی سفید در دریاچه خندقلو برابر $W= 0.0058\ L^{3.2463}$ بوده است. معمولاً در رابطه بین طول و وزن، مقدار b یا شیب خط برابر ۳ و یا نزدیک به ۳ است (King, 2007). ماهیانی که در تمام ابعاد بدن خود رشد یکسانی دارند، یعنی مقدار شیب خط برابر ۳ باشد، دارای رشد ایزومتریک هستند. اگر مقدار b بزرگتر از ۳ باشد موجود دارای رشد آلومتریک مثبت و اگر کمتر از ۳ باشد دارای رشد آلومتریک منفی است (Wootton, 1998). با توجه به مقدار ضریب b در رابطه طول و وزن ماهی سفید دریاچه خندقلو که بیشتر از ۳ می باشد، رشد این ماهی در دریاچه ایزومتریک بوده است.

ضریب شرط وضعیت ماهیان سفید دریاچه خندقلو برابر ۰/۲۷ ± ۱/۴۸ محاسبه گردید. ضریب چاقی و وزن نسبی ماهی سفید طی سالهای بهره برداری ۷۱-۱۳۷۰ و ۱۳۹۰- ۱۳۸۹ روند کاهشی داشته است. میانگین ضریب چاقی از ۱/۴۳ به ۱/۲۳ رسید (فضلی و همکاران، ۱۳۹۱). همچنین فضلی و همکاران (۱۳۹۷) میانگین ضریب چاقی ماهی سفید در سواحل گهرباران (ساری) ۰/۱۳±۱/۲۹ گزارش نمودند. ضریب چاقی اطلاعاتی از وضعیت فیزیولوژی ماهی مرتبط با سلامت را نشان می دهد (Kumolu and Ndimele, 2010). مقادیر بالای ضریب چاقی بیانگر شرایط مناسب محیط زیست موجود می باشد (Blackwell *et al*., 2000). عوامل متعددی بخصوص فصول مختلف، موقعیت جغرافیایی، آب و هوا، تغذیه و توسعه گنادها ممکن است ضریب چاقی یک ماهی را تحت تاثیر قرار دهند (Froese, 2006). از شاخص ضریب شرط وضعیت برای ارزیابی کیفی رشد ماهیان استفاده می شود (Anderson and Neumann, 1996).

بر اساس گزارش Rezayev and Zarbaliyeva (۱۹۷۰) در سواحل غربی دریای خزر لاروهای ماهی سفید از میکرو ارگانیزمها و در مرحله انگشت قد اساسا از زئوپلانکتونها تغذیه می نماید. ماهی سفید در سنین اولیه از زی شناوران جانوری (روتیفرها، دافنی) تغذیه کرده و به تدریج قادر به تغذیه از لار و پشه، لار و حشرات، کفزی ها و حتی نرم تنان و سخت پوستان و بعضی از بی مهرگان می شود. همانطور که ماهی سفید رشد می کند تغذیه آن منحصرا از بنتوزها می باشد و در طول بیش از ۲۰ سانتی متر، اساسا از خرچنگ گرد و دوکفه‌ای *Mytilaster lineatus* تغذیه مینماید و با رشد این ماهی دامنه اقلام غذایی مصرف شده توسط این ماهی گسترش می یابد. بین طبیعت غذایی ماهیان نر و ماده تفاوتی مشاهده نشده است. نرمتنان از عناصر اصلی طیف غذایی این ماهی در کلیه گروههای سنی می باشد. بر اساس گزارش Abdulrakhmanov در سال ۱۹۶۲ غذای اصلی ماهی سفید بالغ را بطور عمده نرمتنان، آمفی پودها و میگوها تشکیل می دهند. کازانچف در سال ۱۹۸۱ بیان می دارد که ماهی سفید در سواحل غربی خزر میانی از خرچنگهای گرد(Crab) نیز تغذیه می کند. ماهی سفید در صورت دسترسی به غذاهای اصلی مانند صدف دوکفه ای *Cerastoderma* ، سخت پوست *Balanus* و خرچنگ گرد Crab از آنها تغذیه می نماید و در غیر اینصورت به مواد غذایی فرعی یا تصادفی روی آورده و تا پر شدن حجم روده از آنان استفاده می نماید (زرین کمر، ۱۳۷۵ – ۱۳۷۴). بنظر می رسد که در دریاچه خندقلو ، میگوها غذای اصلی این ماهی را تشکیل می دهند و ماهی سفید در دریاچه خندقلو با وجود مشکلات عدیده ای که این دریاچه با آن روبرو می باشد، از رشد قابل توجهی برخوردار بوده است .

توصیه ترویجی

رشد روزافزون جمعیت و نیاز جامعه به تامین پروتئین ایجاب می کند که توسعه آبزی پروری پایدار با بهره برداری از منابع آبی مستعد صورت گیرد و مخازن آبی پشت سد ها از منابع بالقوه توسعه آبزی پروری در سطح کشور به حساب می آیند. تنوع بخشی گونه های پرورشی و به ویژه گونه های بومی از اهمیت بسزایی برخودار است. بطوریکه تنوع بخشی گونه های پرورشی از طریق کاهش ریسک آبزی پروری در مواقع بروز بیماری های مختلف، داشتن گونه های مختلف جایگزین، افزایش درآمد پرورش دهندگان آبزیان، افزایش تولید آبزیان در کشور، اشتغال زایی و توسعه روستایی (در بخش هایی که امکان توسعه کشاورزی وجود ندارد)، به توسعه آبزی پروری مسئولانه کمک شایانی را می نماید. این مسئله از اهداف و سیاست های اصلی سازمان شیلات ایران و موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور می باشد. ماهی سفید (*Rutilus frisii*) که یکی از گونه های بومی دریای خزر است، از پتانسیل و استعدادهای خاص و منحصر به فردی برای آبزی پروری برخوردار بوده و مطالعات در کشور و تحقیق حاضر نشان می دهد که ماهی سفید نسبت به شرایط نامساعد زیست محیطی از مقاومت بسیار بالایی برخوردار بوده و شایسته است توجه بیشتری به ماهی سفید بعنوان یک ماهی قابل پرورش در منابع آبی صورت گیرد. پیشنهاد می شود که ماهی سفید در اوزان بالای ۱۰ گرم برای ماهیدار کردن منابع آبی مستعد و مناسب (همراه با مطالعات جامع آن منبع آبی) رهاسازی گردد.

منابع

ایسنا، ۱۳۸۹. پرورش ماهی سفید دریای خزر در استان قم توسعه می یابد. بازیابی شده در۱۱۴۰۱/۴/۳، از (-https://www.isna.ir/news/qom ۱۱۷۵/پرورش- ماهي- سفيد- دريای- خزر- در- استان- قم- توسعه- می- يابد

جاوید فخر، ب.،۱۳۹۷، بررسی شواهد ریخت زمین ساختی و ساختاری در منطقه ماهنشان. فصلنامه زمین ساخت، سال دوم، شماره ۶. صفحات ۹۶ – ۷۹.

دانش خوش اصل، ع.، ۱۳۷۶. پرورش بازاری ماهی سفید (*Rtilus frisii kutum*) دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، تهران صفحات ۵۸-۴۹.

رابط، ع. ر. و داورپناه، غ. ر.، ۱۳۸۶. جاذبه های اکوتوریستی موجود عرصه های منابع طبیعی استان زنجان. مجموعه مقالات همایش منطقه ای راهکارهای توسعه ازدیدگاه جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آستارا.

رامین، م. و همکاران (۱۶ نفر). ۱۳۹۴. شناسایی و معرفی ظرفیت های آبزی پروری آب های داخلی کشور. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران. ۴۹ صفحه.

رضوی صیاد ، ب ،. ۱۳۷۴ . ماهی سفید . موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران ، تهران. ۱۶۵ ص.

زرین کمر ، ح . ۱۳۷۵- ۱۳۷۴ . بررسی فیزیولوژیکی تغذیه و عادات غذایی ماهی سفید در محدوده بندر انزلی . پایان نامه کارشناسی ارشد . دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال تهران ، تهران .۱۶۴ ص.

شکوریان، م. و عفت پناه، ا.، ۱۳۸۴. تاریخچه تکثیر و پرورش ماهی در ایران. فصلنامه شیلات گیلان ۱ و ۲، بندر انزلی. صفحات ۱۳-۹.

شکوهی، ع. ر. و بهمنی، ا.، ۱۳۹۹. پتانسیل یابی منابع آب برای تخصیص به آبزی پروری از بودجه آبی به حساب نیامده. مجله تحقیقات منابع آب ایران، سال شانزدهم، شماره ۱: صفحات ۳۷۸ – ۳۶۰.

کازانچف ، ای ، ان . ۱۹۸۱ . ماهیان دریای خزر و حوزهٔ آبریز آن . ترجمه ابوالقاسم شریعتی .۱۳۷۱ . سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ ارشاد اسلامی . تهران . ۱۷۱ صفحه.

عبدالله مشائی ، م . و پیغان، ر.، ۱۳۷۷. بهداشت و پرورش ماهیان گرمابی. انتشارات نوربخش، تهران. ۱۲۰ صفحه.

عبدالملکی ، ش. و غنی نژاد ، د. ۱۳۹۵ .ماهیان استخوانی دریای خزر : زیست شناسی ، صید و صیادی ، بازسازی ذخایر. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، تهران. ۴۰۹ صفحه.

عبدالملکی ، ش. و همکاران. ۱۳۹۵ . مطالعه سد خاکی خندقلو شهرستان ماهنشان استان زنجان.موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، تهران.۱۸۶ صفحه.

فتح الهی، ت.، زادمجید، و. و بهرامی کمانگر، ب.، ۱۳۹۶. شاخص های تولید مثلی جنس نر ماهی سفید (*Rtilus frisii*) ساکن در رودخانه قشلاق سنندج. نشریه توسعه آبزی پروری، سال یازدهم، شماره چهارم، صفحات ۷۸ – ۶۷.

فضلی، ح.، دریانبرد، غ. ر.، پورغلام، ر.، عبدالملکی، ش.، بندانی، غ. ع.، پورغلامی، ا. و صفوی، س. ا.، ۱۳۹۱. بررسی کیفی ذخایر ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum* Kamensky, 1901) در دریای خزر طی سال های ۱۳۹۰ -۱۳۷۰. مجله علمی شیلات ایران،شماره ۲. صفحات ۶۴ -۵۳.

فضلی، ح.، دریانبرد، غ. ر.، نادری، م. و جانباز، ع. ا.، ۱۳۹۷. تغییرات ضریب چاقی و ضریب چاقی نسبی ماهی سفید (*Rutilus kutum*) در سواحل شرقی دریای خزر (گهرباران). مجله علمی-پژوهشی زیست شناسی دریا، دوره ۱۰ , شماره ۴۰. صفحات ۲۴- ۱۵.

فضلی، ح.، صیاد بورانی، م.؛ دریانبرد، غ. ر.، بندانی، غ. ع.، و سایر همکاران (۱۳ نفر). ۱۴۰۰. ارزیابی ذخایر و بررسی وضعیت برداشت از ذخایر ماهیان استخوانی در سواحل ایرانی دریای خزر (۹۹ -۱۳۹۷). موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، تهران. تعداد صفحات ۸۸.

ملنیکوف، و. ن.، ۲۰۰۹. ادوات صیادی و تکنولوژی صید ماهی. ترجمه علی اصغر خانی پور، ۱۳۸۸. موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران. ۴۲۲ صفحه.

معاونت آمار و اطلاعات سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان زنجان . ۱۳۸۵. سالنامه آماری استان زنجان سال ۱۳۸۴ ، فصل پنجم- کشاورزی، جنگلداری و شیلات. صفحه ۲۲۳.

معاونت آمار و اطلاعات سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان زنجان . ۱۴۰۰ .سالنامه آماری استان زنجان سال ۱۳۹۹ ، فصل پنجم- کشاورزی، جنگلداری و شیلات. صفحه ۵۳.

نوری، ق. ا. و خوش سیما، ر. ۱۳۹۳. نقش شیلات بر درآمدزایی و توسعه ی روستایی با تاکید برآبزی پروری. کنفرانس بین المللی توسعه پایدار، راهکارها و چالش ها با محوریت کشاورزی، منابع طبیعی، محیط زیست و گردشگری،تبریز. https://civilica.com/doc/354595.

Abdurakhmanov,Yu.A.1962. Ryby presnykh vod Azerbaidzhana. IZD.Akad.Nauk Azerbaidzhanskoi SSR , Baku. 405 p (in Russian).

Anderson, R. O. and Neumann, R. M., 1996. Length, weight, and associated structural indices. In: Fisheries Techniques, 2nd ed. (Murphy, B. R. and D. W. Willis, Eds.). Bethesda, MD: American Fisheries Society, pp. 447–482.

Bahrami Kamangar, B., Ghaderi, E., and Hossinpour, H., 2012. The fish biodiversity of Gheshlagh River (Sanandj, Iran), a tributary of Tigris basin with occurrence of *Rutilus kutum* and *Hemiculter leucisculus*. The GIAN International Symposium on" Biodiversity in Zagros Region", 5-6 May 2012, Tehran, Iran.

Blackwell, B. G., Brown, M. L. and Willis, D. W., 2000. Relative Weight (Wr) Status and Current Use in Fisheries Assessment and Management. Review Fisheries Science, 8:1-44.

Boyd, C. E.,1978.Water quality in warm water fish ponds .Agril.Expt.Stn.Auburn Univ.pp 359.

Boyd, C. E. and McNevin, A., 2015. Aquaculture , resource use, and the

environment. John Wiley and Sons, Inc., New Jersey. 366 P.

Celikkale, M.S., 1991. Basic Factor Effecting the productivity of the Black Sea. The Black Sea Symposium: 16-18. Septamber 1991, Istanbul, Turkey. PP 223-234.

Chugunova , N.I., 1959. Age and growth studies in fish . Translated by Yassik D., 1963 . Washington D.C. national science fundation . 131 pp.

Eschmeyer W.N., Fricke R., Laan R. van der (Eds.). 2022. Catalog of Fishes: Genera, Species, References. http://researcharchive.calacademy org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp. Accessed on 20 July 2022.

Froese R., 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: History, metaanalysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology, 22: 241-251.

King, M., 2007. Fisheries Biology, Assessment and Management. Wiley-Blackwell, London. 396 Pages.

Kumolu, C. A. and Ndimele, P. E., 2010. Length Weight Relationshipsand Condition Factors of Twenty-One Fish Species in Ologe Lagoon, Lagos, Nigeria. Asian Journal of Agricultural Sciences, 2(4): 174-179.

Rabazanov,N. I.; Orlov, A. M.; Abdusamadov, A. S.; Barkhalov, R. M. and Akhemedkhanov, K. M., 2019. Caspian Kutum *Rutilus kutum*: A Story of Exploitation, Survival, and Revival. In: From Catastrophe to Recovery: Stories of Fisheries Management Successes. Krueger, C. C., Taylor, W. M. and Youn, S. J. (editors). American Fisheries Society, Bethesda, PP: 485-508.

Rzayev , Z. A. and Zarbaliyeva, T.S. 1970 . Feeding of Caspian Kutum (*Rutilus frissi kutum*) in Southwestern part of the middle Caspian Sea coastal waters. Ichthyology . 10 : (6) 858 – 860 pp .

Vladykov, V. D.و 1964 . Report to the government of Iran on the inland fisheries resources of Iran. Report FAO/EPTA 1818. FAO, Rome. 29 P.

Walczak, P., 1972. A brief review of Salmonidae in Iran. Fisheries Research Institute, Bandar Anzali. 5 P.

Wootton, R. J., 1998. Ecology of the teleost fishes. KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS, Dordrecht. 386 P.

Caspian kutum (*Rutilus frisii*), a suitable option for culture-based fishery in reservoir lakes (Case study of Khandaghlo dam reservoir, Zanjan province)

Abdolmalaki, S.,[1*] ; Mirzajani , A.R., [2] ; Khodaparast, S.H., [2] ; Ghaninejad, D., [2] ; Abbasi Ranjbar , K., [2] ; Khedmati, K., [2] ; Nikpour , M., [2] ; Mohsenpour , H., [2] ; Sayad Borani, M., [3]

[1] International Sturgeon Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Rasht, Iran.
[2]Inland water Aquaculture research center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Bandar Anzali , Iran
[3] Zanjan Province Jahad-e-Keshavarzi Organization, Zanjan, Iran.

Abstract
In order to investigate the status of Caspian Sea kutum *(Rutilus frisii)* released to Khandaghlou Dam reservoir, a sample of fish fauna was carried out for one year. The Caspian Sea kutum was introduced to this reservoir in 2003 (It is not clear that it was deliberate or accidental). The results showed that the mean length of Caspian kutum caught in the Khandaghlou reservoir was 42.1 ± 3.1 cm with a minimum and maximum length of 38 and 46 cm, respectively. The average weight of this fish was 297 ± 1120 grams with a minimum and maximum weight of 667 and 1400 grams respectively. In the samples, the age range of this species was 3 and 5 years old, and the 4-year-old fish had comprised 67% of the catch (n= 6). The condition factore coefficient of the Caspian Sea kutum of the lake was equal to 1.48 ± 0.27. Also, the relationship between length and weight of this fish was equal to W=0.0058 L 3.2463, which indicates the isometric growth of this fish in the lake. In examining the contents of the stomach of caught fish there was a large amount of the shrimp of the lake (Macrobrachium niponnes) which was confirmed by Professor De Greev in samples transmitted to the London Zoology Museum. Also, the female gonads were in the fourth stage of sexual maturity. It seems that due to the high adaptability of Caspian Sea kutum, this species can be identified as one of the most suitable options for the development of the country's aquaculture industry using native species.It seems that white fish can be one of the suitable options for the development of the country's aquaculture industry using native species.

Keywords: Caspian Sea kutum, Length, Weight, Condition Factore, Khandaghlou dam Reservoir, Zanjan Province, Iran

*Corresponding author: abdolmalaki2014@gmail.com