

بررسی توان تولید موجودات کفزی جهت آبرزی پروری در دریاچه گلابر زنجان

اسماعیل یوسف زاد*^۱، شعبانعلی نظامی^۲، حسین خارا^۱، علیرضامیرزاجانی^۱

۱- پژوهشکده آبرزی پروری آب‌های داخلی کشور، بندرانزلی، ایران، صندوق پستی: ۶۶

۲- دانشگاه آزاداسلامی واحد لاهیجان، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات، لاهیجان، ایران، صندوق پستی: ۱۶۱۶

تاریخ پذیرش: ۸ بهمن ۱۳۹۲

تاریخ دریافت: ۲۲ مهر ۱۳۹۲

چکیده

سد مخزنی گلابر واقع در استان زنجان بامشخصات جغرافیایی طول شرقی ۴۸ درجه و ۱۹ دقیقه و عرض شمالی ۳۶ درجه و ۱۹ دقیقه قرار دارد. بهره‌گیری از منابع آبی به منظور افزایش تولید و مصرف ماهی و استفاده از آن‌ها در توسعه آبرزی پروری مد نظر تمام کشورها بوده و مطالعه اکولوژیک و بیولوژیک این دریاچه‌ها نقش مهمی در مدیریت شیلاتی آن‌ها به عهده دارد. بررسی کفزیان در سال ۸۹-۱۳۸۸ به مدت یک سال و در ۴ ایستگاه انجام گرفت. نتایج بررسی‌ها حضور غالب دو گروه Chironomidae و Tubificidae را در نمونه‌های بسترزی نشان داد. میانگین بیوماس کلی کفزیان دریاچه $0.97 \pm 1/44$ گرم در متر مربع بوده است. بیش‌ترین فراوانی شیرونومیده و توبیفیسیده به ترتیب $910/42$ و $770/83$ عدد در متر مربع بوده است. در این بررسی با استفاده از روابطی که شرایط اقلیمی همچون درجه حرارت را در نظر داشته ضریب P/B حدود $21/5$ محاسبه گردید، که پتانسیل طبیعی دریاچه باتوجه به این ضریب، توان تولید $15/5$ کیلوگرم در هکتار ماهی کفزی‌خوار را در یک سال نتیجه خواهد داد. این میزان بسیار فراتر از مقدار ۴ ضریب P/B می‌باشد که برای مناطق معتدله در نظر گرفته می‌شود که تولیدی معادل $2/9$ کیلوگرم در هکتار را دربر خواهد داشت. باتوجه به نتایج حاصله و مقایسه آن با شرایط اقلیمی منطقه، همچنین با در نظر گرفتن خصوصیات فیزیوشیمیایی آب، رشد و تولید ماهیان گرم آبی در دریاچه گلابر در مدت زمانی کوتاه از سال (نیمه دوم فروردین تا اواسط مهرماه) بهینه می‌باشد.

کلمات کلیدی: استان زنجان، سد گلابر، موجودات کفزی، توان تولید، ضریب P/B.

* عهده‌دار مکاتبات (✉). yosefzad2009@yahoo.com

مقدمه

تامین غذا و ایجاد شغل بزرگ‌ترین دغدغه برای دولت‌ها می‌باشد. رویکرد به منابع تجدید شونده و احیاء منابع ناشناخته راهکار برون رفت از این بحران مزمن است (میرزاجانی، ۱۳۸۸). در اکوسیستم‌های آبی بی‌مهرگان آبرزی در انتقال انرژی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشند اما مطالعات اندکی در این راستا، به واسطه مشکلات گوناگون انجام گرفته است. برخی محققین بیان کرده‌اند که گرم‌های کم تار شاخص خوبی برای کیفیت محیط آبی خود هستند. همچنین نقش کم‌تاران در مدیریت منابع آبی و تعیین کیفیت آب‌ها نیز مورد تاکید قرار گرفته است (Verdonschat, 1989). همچنین مقدار سالیانه تولید ماهی نیز بر اساس ماکروبتوز برآورد می‌شود.

پرورش آبزیان در ایران نیز به عنوان یک فعالیت با اهمیت در تولید پروتئین مطرح بوده و مهم‌ترین هدف آن تولید گوشت سفید و بالا بردن مصرف سرانه گوشت ماهی در جامعه است. استان زنجان به لحاظ داشتن تنوع نقاط ارتفاعی از یک سو و از سوی دیگر تاثیر پذیری از چند توده هوای خزری، مدیترانه‌ای و صحرای مرکزی، صاحب اقلیم‌ها و اکوسیستم‌های متنوعی شده است. هم چنین این استان دارای منابع غنی آب‌های سطحی است و از نظر توپوگرافی منطقه‌ای کوهستانی است که به صورت فلات مرتفعی خودنمایی می‌کند. استان زنجان از شرق به استان‌های گیلان و قزوین، از جنوب به استان همدان، از غرب به استان آذربایجان غربی و کردستان و از شمال به استان‌های

اردبیل و آذربایجان شرقی محدود می‌شود

(میرزاجانی، ۱۳۸۸)

پرداختن به آبرزی پروری در زمان حاضر، لازمه داشتن آگاهی و دانش کافی در زمینه‌های بیولوژی، اکولوژی، فیزیولوژی، بیماری‌شناسی، تغذیه، خاک‌شناسی، هیدروشناسی، مهندسی زراعت، وضعیت اقتصادی محل پرورش می‌باشد.

هم اکنون متوسط نرخ سالیانه رشد آبرزی پروری در دنیا به میزان ۸/۸٪ (طی سال‌های ۱۹۵۰ تا ۲۰۰۴) بوده که در کشور چین قابل توجه می‌باشد، سهم پرورش در محیط آب شیرین ۲۵/۸ میلیون تن (معادل ۴۳/۴٪) بوده است (FAO, 2006).

برآوردهای اولیه سال ۲۰۰۵ نشان داده که تولیدات شیلاتی در جهان اعم از صید و آبرزی پروری در حدود ۱۴۲ میلیون تن برآورد شده است از این میزان ۱۰۷ تن قابل دسترس برای مصارف انسان بوده است (FAO, 2007).

بهره‌گیری از منابع آبی و استفاده از آن‌ها در توسعه آبرزی پروری مد نظر تمام کشورها می‌باشد که می‌توان از کشور همسایه ترکیه نام برد که ۸٪ تولید شیلاتی آن (حدود ۵۰ هزار تن) از آب‌های داخلی بوده و روی هم رفته ۱۵۰ دریاچه طبیعی و کوچک را با مطالعه ماهی‌دار نموده‌اند (Celikkale, 1990). در کشور ما نیز بهره‌گیری از پتانسیل‌های موجود می‌تواند نقش موثری در افزایش تولید و مصرف پروتئین سفید و ارزشمند ماهی ایجاد نماید که توجه بیشتری از سوی مسئولان را طلب می‌کند.

اساس Pennak (1953) و Mellanby (1963) شناسایی گردید. وزن تر نمونه‌ها با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری و به واحد سطح (مترمربع) تعمیم داده شد.

به منظور تعیین درصد دانه‌بندی (حدوداً ۵۰ گرم) رسوب در آون در دمای ۷۰ درجه گذاشته تا کاملاً رطوبت آن گرفته شود. سپس ۲۵ گرم از رسوب خشک شده را در داخل بشر یک لیتری ریخته و ۱۰ گرم نمک هگزا متاسفات و یک لیتر آب به آن اضافه کرده، بعد از ۲۴ ساعت نمونه را جهت رقیق شدن با توجه به نوع رسوب در مدت زمان ۱۵ دقیقه با دستگاه هم زن مخلوط کردیم. آنگاه با جریان ملایم آب از الک‌هایی با سایز ۱، ۵، ۲۵، ۱۲۵، ۰/۶۲، میلی‌متر عبور دادیم. الک‌ها را داخل آون در دمای ۷۰ تا ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده تا رسوب کاملاً خشک گردد. رسوب باقی مانده بر روی الک را به صورت مجزا با ترازوی ۰/۰۰۱ وزن و ثبت کرده و جهت محاسبات بعدی به ۱۰۰ گرم تعمیم دادیم. رسوبی که از الک‌ها عبور کرده جزء بافت سیلت محسوب می‌گردد. اندازه‌گیری مواد آلی موجود در رسوبات بر حسب درصد وزن خشک رسوب صورت گرفت. مقداری از رسوب را در بوتله‌چینی که قبلاً توزین شده (C) منتقل کرده و به مدت ۲۴ ساعت در داخل آون در دمای ۷۰ درجه قرار داده پس از گذشت زمان مربوطه و خشک شدن رسوب توزین شده (A) و در کوره در دمای ۵۵۰ درجه به مدت ۶ ساعت قرار داده می‌شد. بعد از سرد شدن در دیسکاتور، آن‌ها را توزین کرده (B) و بدین ترتیب

در طی این بررسی نوع موجودات کفزی و بیوماس آن‌ها، توان تولید طبیعی و گونه‌های قابل پرورش مشخص شده است. همچنین قابلیت تولیدات موجودات کفزی جهت پرورش ماهیان کفزی‌خوار با توجه به موقعیت جغرافیایی و کلیماتولوژی مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

فعالیت میدانی این تحقیق به مدت یک‌سال و فواصل نمونه‌برداری هر ۵۰ روز یک‌بار انجام شد. نمونه‌برداری در این سد شش بار انجام گردید که در بهمن ماه به دلیل یخبندان عملیات نمونه‌برداری میسر نشد. تعداد ۴ ایستگاه از محل ورودی تا تاج سد در اعماق مختلف دریاچه تعیین گردید. نمونه‌برداری از بعضی از برخی پارامترهای متاثر در پرورش ماهی با استفاده از منابع (Estrada et al., 2009؛ Gao et al., 2009؛ Guan et al., 2009؛ Istvánovics, 2009) ارزیابی می‌گردد.

به منظور نمونه‌برداری از موجودات کفزی از دستگاه نمونه‌بردار Grab با سطح برداشت ۴۰۰ سانتی‌متر مربع با ۳ تکرار انجام گرفت. نمونه‌ها از الک ۵۰۰ میکرون عبور داده محتوای باقیمانده نمونه را جمع‌آوری کرده و داخل ظرف نمونه تخلیه نموده و سپس با انواع تثبیت‌کننده‌های مناسب (فرمالین ۴٪) تثبیت می‌شدند.

با ثبت مشخصات محل نمونه‌برداری، تاریخ نمونه‌برداری بر روی ظرف نمونه‌برداری آنرا به آزمایشگاه انتقال داده و پس از شستشوی مجدد توسط الک ۵۰۰ میکرون در آزمایشگاه بر

در این معادله؛ B بیوماس متوسط سالانه، Mmax حداکثر وزن در هر گونه و T متوسط دمای سالانه است.

جهت انجام آنالیزهای آماری و رسم نمودارها، نرم افزارهای SPSS و Excel 2003 مورد استفاده قرار گرفتند. با توجه به نرمال نبودن داده‌ها (آزمون Shapiro-Wilk's) از آزمون ناپارامتریک کروسکال-والیس (Kruskal-Wallis) در سطح اطمینان ۹۵٪ - و جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون من-ویتنی استفاده گردید.

نتایج

بیشترین فراوانی شیرونومیده در مرداد ۸۹ بوده که ۹۱۰/۴۲ عدد در متر مربع برآورد گردید. در طی این بررسی میانگین فراوانی شیرونومیده در طی نمونه برداری انجام گرفته ۲۹۳/۷۵ عدد در متر مربع بوده است. بیشترین تعداد تویفیسیده در فروردین ۸۹ با ۷۷۰/۸۳ عدد در متر مربع مشاهده گردید، با توجه به نتایج حاصله میانگین فراوانی تویفیسیده در طی نمونه برداری ۲۲۴/۳۰ عدد در متر مربع برآورد گردیده است (شکل ۱). بر اساس آزمون کروسکال والیس میانگین فراوانی شیرونومیده (مقدار آزمون ۱/۵۸ و سطح معنی دار آن ۰/۸۱) و میانگین فراوانی تویفیسیده (مقدار آزمون ۵/۴۷ و سطح معنی دار آن ۰/۳۶) بوده که در زمان‌های مختلف نمونه برداری تفاوت معنی داری نداشته است.

کاهش وزن بوته‌های حاوی رسوبات نسبت به قبل از سوزاندن آن‌ها مقدار مواد آلی (TOM) را مشخص می‌کند (Nabavi, 1988).

$$\%Tom = \frac{A - B}{A - C} \times 100$$

A: وزن رسوب بعد از آون

B: وزن رسوب بعد از کوره

C: وزن بوته خالی

جهت برآورد توان تولید طبیعی دریاچه و تعیین رهاسازی ماهیان ماکرو بنتوز خوار بر اساس روش‌های (Li and Mathias, 1994) اعمال می‌شد.

در این روش از فرمول ذیل برای تولید ماهی استفاده می‌شود:

$$\frac{B \times \frac{P}{B} \times Uf}{FCR}$$

که در آن B: زی توده کفزیان مورد استفاده به عنوان ماده غذایی

P/B: نرخ تولید ماده غذایی به زی توده ثابت

Uf: ضریب مصرف غذا یعنی نسبتی از زی توده ماده غذایی که می‌تواند توسط ماهی استفاده شود بدون آنکه تولید ماده غذایی فوق در محیط کاهش پیدا کند.

FCR: نرخ تبدیل غذا یا مقدار کیلو گرم ماده غذایی مورد نیاز برای تولید یک کیلو گوشت ماهی (Li and Mathias, 1994).

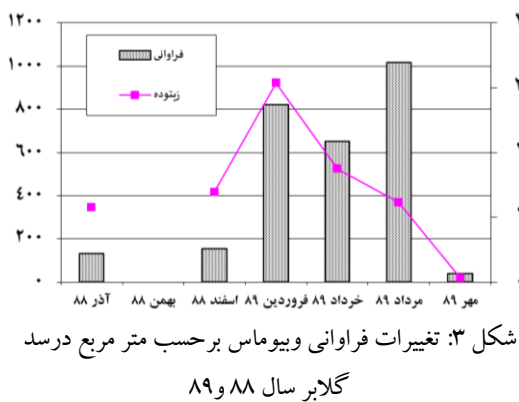
در این ارتباط معادله ارایه شده ذیل توسط

Butkas و Vadeboncoeur در سال ۲۰۱۱ مورد

استفاده قرار گرفت.

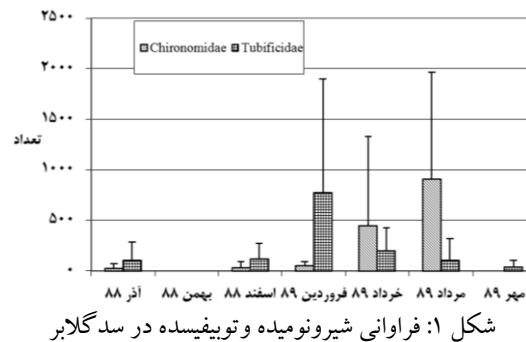
$$\text{Log (P)} = 0.06 + 0.79 * \text{Log (B)} - 0.16 * \text{Log (M max)} + 0.05 * T$$

بیشترین تغییرات فراوانی در مرداد ۸۹ با ۱۰۱۶/۶۶ عدد در متر مربع بوده و بیوماس در این ماه ۱/۲۳ گرم در متر مربع برآورد گردیده است. و این در حالی است که در فروردین فراوانی ۸۲۲/۲۲ عدد در متر مربع ولی تغییرات بیوماس موجودات در رتبه اول با ۳/۰۷ گرم در مترمربع مشاهده گردیده است (شکل ۳). بر اساس آزمون کروکسال والیس میانگین فراوانی کل در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری تفاوت معنی‌داری نداشته است (مقدار آزمون آن ۶/۳ سطح معنی‌دار آن ۰/۲۸) بوده است. و طی همین آزمون بیوماس کل (۶/۱۶) و سطح معنی‌دار آن ۰/۲۹) بوده که نشان‌دهنده نداشتن تفاوت معنی‌دار در فصول مختلف نمونه‌برداری می‌باشد.



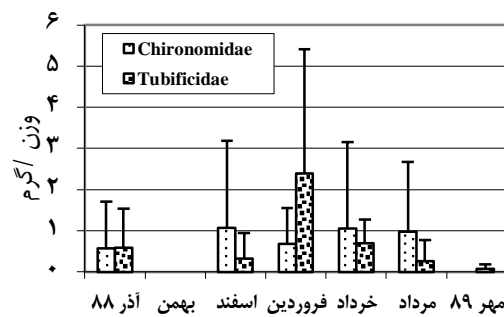
شکل ۳: تغییرات فراوانی و بیوماس بر حسب متر مربع در سد گلابر سال ۸۸ و ۸۹

بررسی درصد مواد آلی نشان داد که بیشترین درصد در ایستگاه ۱ با ۱۱/۲۸ در خردادماه و کمترین درصد در ایستگاه ۴ با ۳/۴۷ در فروردین ماه می‌باشد (شکل ۴). همچنین خرداد ماه ۱۳۸۹ با میانگین درصد مواد آلی ۹/۵۲ بیشترین و اسفند ۱۳۸۸ با میانگین درصد ۶/۱۹ کمترین مواد آلی را به اختصاص داده است.



شکل ۱: فراوانی شیرونومیده و توبیفیسیده در سد گلابر بر حسب تعداد در مترمربع

بیشترین زیتوده شیرونومیده در اسفند ۸۸ و خرداد ۸۹ با میانگین وزنی ۱/۰۶ گرم در متر مربع محاسبه گردید. میانگین بیوماس شیرونومیده در طی این بررسی ۰/۸۶ گرم در متر مربع برآورد گردید. بیشترین زیتوده توبیفیسیده در فروردین ۸۹ با ۲/۳۹ گرم در متر مربع محاسبه گردید. در طی این بررسی میانگین بیوماس توبیفیسیده ۰/۷۱ گرم در متر مربع بود (شکل ۲). بر اساس آزمون کروکسال والیس میانگین بیوماس شیرونومیده (مقدار آزمون ۱/۰۶ و سطح معنی‌دار آن ۰/۹) و میانگین بیوماس-توبیفیسیده (مقدار آزمون ۴/۹۷ و سطح معنی‌دار آن ۰/۴۲) بوده که در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری تفاوت معنی‌داری نداشته است.



شکل ۲: بیوماس شیرونومیده و توبیفیسیده در سد گلابر بر حسب گرم در مترمربع

بحث

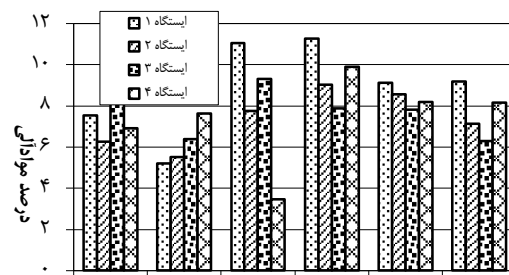
از اوایل دهه ۱۹۲۰ مطالعاتی برای استفاده از سدهای مخزنی آغاز گردید، مطالعات نشان داد که در طی چند سال اولیه احداث، تولیدات شیلاتی در آنها مطلوب است اما پس از چند سال مقدار این تولیدات کاهش می‌یابد، این پدیده در مخازن آبی با شیب تند کف به دلیل از بین رفتن مواد مغذی با مدفون شدن آنها توسط رسوبات و از بین رفتن فون کفزیان سریع تر رخ می‌دهد (خانی پور، ۱۳۸۴). سد گلابره دلیل جوان بودن چنین پدیده‌ای در آن صورت نگرفته است. سد مخزنی گلابره به منظور بسط و توسعه کشاورزی و صنعت، ایجاد اشتغال، ارتقاء سطح زندگی و ارزش افزوده محصولات کشاورزی احداث گردید. حداکثر عمق دریاچه ۳۰ متر و مساحت سد در بالاترین تر از آبی ۱۰۰۰ هکتار می‌باشد که در حالت معمولی ۲۰۰ هکتار می‌باشد.

طی بررسی که در سد گلابره انجام گرفت گروه غالب کفزیان توبیفیسیده و شیرونومیده بوده که با میانگین زیتوده ۱/۴۸ گرم در متر مربع محاسبه گردید.

در بررسی اکوسیستم‌های مختلف در دریاچه‌های ماکو با زیتوده ۵/۷۷ گرم در متر مربع و مهاباد با زیتوده ۹/۱۷۳ گرم در متر مربع (عبدالملکی، ۱۳۷۹)، دریاچه حسنلو با میانگین زیتوده ۵/۰۵ گرم در متر مربع (خانی پور، ۱۳۸۴)، سد ارس با زیتوده ۱۴/۳۳ گرم در متر مربع (صفایی، ۱۳۷۶) و تالاب انزلی با ۷۲/۵ درصد توبیفیسیده، ۲۵ درصد شیرونومید و سایر کفزیان با ۲/۵ درصد (خداپرست، ۱۳۸۲)، همچنین در دریاچه سد تهم

نتایج بررسی اطلاعات آرشویی بخش اکولوژی

رابطه وزن خشک و تر گروه‌های شیرونومیده و توبیفیسیده به ترتیب عبارت‌اند از $y = 0/1341x - 0/0007$ ، $y = 0/1078x + 0/0001$ که y وزن خشک و x وزن تر موجودات بوده است.



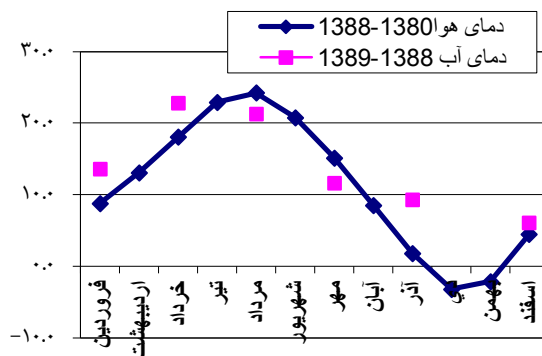
شکل ۴: میانگین درصد مواد آلی در سد مخزنی گلابره

چنانکه در شکل (۵) مشاهده می‌شود حداقل

دمای متوسط در طی ۸ سال در دی ماه با $3/2 -$ درجه سانتی گراد و حداکثر دما در مردادماه با $24/2$ درجه سانتی گراد اندازه‌گیری شد.

حداکثر میانگین دمای آب در طی دوره

نمونه‌برداری در سد گلابره در خردادماه $22/85$ درجه سانتی گراد و حداقل در اسفندماه $6/1$ درجه سانتی گراد اندازه‌گیری شد. میانگین دمای آب در طی دوره نمونه‌برداری $14/12$ درجه سانتی گراد اندازه‌گیری شد.



شکل ۵: میانگین دمای آب و هوا در سد گلابره زنجان

تشکیل کلنی لاروها و کاهش دما و بحرانی شدن شرایط برای موجودات هم زیست با ماکروفیت‌ها به طرف بستر مهاجرت می‌نمایند. با این وصف نوسانات شيرونومید در این بررسی با مطالب فوق هم‌خوانی دارد.

بر اساس نتایج به دست آمده میانگین زیتوده کفزیان در مدت بررسی $1/44 \pm 0/97$ گرم در متر مربع بوده است که با فرض ضریب مصرف غذایی ۲۵٪ و نرخ تبدیل غذایی ۵ برای خانواده‌های شيرونومیده و تویفیسیده بوده است. مقدار ضریب P/B برای ماکروبتوزها در دریاچه‌های اکثر مناطق از یک تا ۲۵ متغیر بوده و با میانگین ۴ معرفی شده است که این رقم توان طبیعی دریاچه گلابر برای تولید ماهیان کفزی خوار معادل $2/88$ کیلوگرم در هکتار خواهد شد. اما اگر ضریب به دست آمده در این بررسی با میانگین $25/5$ دو گروه جانوری مذکور را لحاظ نماییم تولید $15/5$ کیلوگرم در هکتار قابل پیش‌بینی است.

$$B = 1/44 \times 10 = 14/4 \text{ kg} / h$$

$$\frac{14/4 \times 25/5 \times \%25}{5} = 15/5$$

لازم به ذکر است در راستای استفاده بهینه از سدها و دریاچه‌های آب شیرین جهت اهداف شیلاتی و آبی پروری سازمان شیلات استان زنجان در سال ۱۳۸۶ اقدام به رهاسازی ماهیان گرم‌آبی و همچنین احداث قفس در دریاچه نمود. بر اساس بررسی عباسی (۱۳۹۰) کپور معمولی با حداکثر وزن 9426 گرم و حداقل وزن 239 گرم در ۴ سال که نشان‌دهنده تکثیر طبیعی این ماهی در دریاچه می‌باشد که دارای افزایش وزن سالانه $1242/94$

استان زنجان با میانگین زیتوده کفزیان $10/8$ گرم در متر مربع (میرزاجانی، ۱۳۸۸) گزارش شده‌اند. به طوری که نتایج بسیار ارزشمندی در ارتباط با بهره‌گیری از عرصه‌های طبیعی یا انسان ساخت برای آبی پروری به دست آمده که در اشتغال آفرینی و افزایش در آمد و افزایش مصرف پروتئین جامعه نقش بسزایی داشته است.

پراکنش زمانی موجودات که متاثر از ویژگی‌های زیستی آن‌هاست، دلیلی بر کاهش حضور آن‌ها در بستر می‌باشد. به طوری که شيرونومیدها اواخر زمستان و بهار بیشتر بودند و روند افزایشی را داشتند. فراوانی این موجودات در بستر متاثر از چرخه حیاتی آن‌ها می‌باشد (Kornijow, 1992). ولی پور (۱۳۷۶) بیان داشت که در اواخر بهار لاروها به تدریج به طرف بالا حرکت کرده و بر روی ماکروفیت‌ها مستقر می‌شوند، که ناشی از مهاجرت عمودی لاروها از رسوبات کف به طرف سطح آب می‌باشند. بر اساس مطالعات Seather (۱۹۶۲) و ولی پور (۱۳۷۶) این مهاجرت‌ها جهت تغییر شکل یافتن و تبدیل شدن به موجود بالغ بعد از زمستان گذرانی و تغذیه بهاره می‌باشند. در این صورت تراکم لاروها در رسوبات کف پایین می‌آید. از سوی دیگر طی دوره تابستان لاروها روی ماکروفیت‌ها تدریجاً بالغ شده و از محیط آب خارج می‌گردند. در فصل پاییز تراکم لاروها در بستر مجدداً افزایش می‌یابد چرا که پشه‌های بالغ مجدداً تخم‌ریزی نموده و تخم‌ها بعد از تبدیل شدن به لارو به دلیل از بین رفتن ماکروفیت‌ها و عدم وجود سطح مناسب جهت

را شامل می‌شود. به دلیل بالا بودن تنوع گونه‌ایی لارو شیرونومید مطالعات آن به صورت کمی صورت می‌گیرد (Bissonnette, 1973).

به دلیل اهمیت مطالعات کمی در جوامع کفزیان و نقشی که این جوامع در تغذیه مواد آلی و مصرف آن‌ها سطوح بالاتر اکوسیستم (ماهی) دارد می‌توان مشکلات تولیدات ثانویه در اکوسیستم‌ها را شناسایی و برای رفع نارسایی‌ها آن اقدام نمود.

بر اساس توده زنده کرم تویفیسیده ولارو شیرونومیده در مخزن آبی کوینگه طی سال‌های ۱۹۷۸-۱۹۷۹ تولیدی معادل ۲۵/۲۹ کیلوگرم بر هکتار اندازه‌گیری شد که با فرض ضریب (P/B) معادل ۳ و نرخ مصرف ۲۵٪ و نرخ تبدیل غذایی معادل ۵، تولید کلی کپور معمولی و کاراس ۴/۴ کیلوگرم در هکتار بوده است. اگر نرم‌تنان (حلزون‌ها) و مواد دیتریتی آلی و سایر موجودات غذایی هم در محاسبه فوق مد نظر قرار گیرند، میزان تولید کپور معمولی و کاراس از عدد فوق نیز بیشتر خواهد بود (Li and Mathias, 1994).

موجوداتی که زندگی دیتریت خواری دارند دارای ارتباط نزدیک با بستر می‌باشند. کرم‌های کم‌تار، لارو شیرونومیده، دوکفه‌ای‌ها و ناجورپایان زیستگاه‌های آب شیرین عمدتاً زندگی در بستر نرم را ترجیح می‌دهند (Bretechko, 1975).

برخی از موجودات، بسترهای دارای مواد آلی زیاد را بر می‌گزینند. به‌طور مثال شیرونومیده‌ها غالباً در مناطق دارای مواد آلی زیاد، فراوان دیده می‌شوند و در مناطقی که ترکیب شن بیشتر است عمدتاً

گرم بوده است. ماهی فیتوفاگ با حداکثر وزنی ۵۱۰۰ گرم و رشد سالیانه ۱۲۷۵ گرم، بیگک هد با حداکثر وزن ۹۱۷۴ گرم و افزایش رشد سالانه ۲۲۹۳/۵ گرم، فیل ماهی با حداکثر وزن ۶۰۵ گرم و رشد سالیانه ۱۵۱/۲۵ گرم ماهیان رهاسازی شده بودند که مجدداً صید شدند. طی تعیین سن که از کپور ماهیان انجام گرفت محدوده سنی آن‌ها بین ۲-۵ سال را نشان می‌داد و فیل ماهی به دلیل ارزش اقتصادی پس از صید بلافاصله رهاسازی گردید.

در طی همین بررسی عباسی (۱۳۹۰) مروارید ماهی کورا با فراوانی ۳۸ درصد، ماهی سفید رودخانه‌ای با فراوانی ۲۷ درصد و خیاطه ماهی (*Alburnoides bipunctatus*) با فراوانی ۱۸ درصد بیش‌ترین تعداد را دارا بودند. رشد ماهیان کفزی‌خوار و تنوع فراوانی کفزیان در فصول مختلف نمونه‌برداری حاکی از تغذیه این ماهیان از موجودات کفزی خوار در این دریاچه می‌باشد. نتایج این بررسی نشان‌دهنده ارتباط موجودات کفزی با ذخایر ماهیان در این دریاچه می‌باشد.

هرچند که بی‌مهره‌گان سهم بسیار کمی از تولیدات را شامل می‌شوند اما به دلیل رشد سریع و تولید در زمان کوتاه اهمیت زیادی در تولیدات و بیوماس یک دریاچه را دارند. لارو شیرونومید جزء بی‌مهرگان غالب در اکوسیستم‌های آب شیرین می‌باشد و عمدتاً مطالعات متعددی در آب‌های ساکن جهت تعیین تولیدات ثانویه انجام گرفته است. طی یک بررسی انجام شده سهم شیرونومید تنها ۴٪ از بیوماس آن دریاچه را شامل می‌شود و این در حالی است که سهم آن ۲۲٪ از کل تولیدات

وجود ندارند و یا فراوانی نسبی اندکی دارند (ولی پور، ۱۳۷۶).

در برخی از مطالعات هم‌بستگی بین گروه‌های تغذیه کننده و منابع غذایی مخصوصشان در کف بستر مورد توجه بوده و مشخص شده که هم‌بستگی مثبتی بین تراکم دیتریت‌خواران و مقدار مواد آلی کف (BOM) وجود دارد (Boulton and Lake 1992).

نتایج به دست آمده از دانه بندی و مواد آلی دریاچه گلابر نشان دهنده جوان بودن این دریاچه بوده و با توجه به درصد سیلت بستر آن دارای بافت لجنی می‌باشد.

یکی از مهم ترین فاکتورهای محیطی مورد نیاز جهت پرورش ماهی فراهم بودن شرایط دمایی لازم جهت پرورش ماهی است. محدوده دمای قابل تحمل برای کپور ماهیان پرورشی، بین ۰/۵ تا ۳۵ درجه سانتی گراد بوده ولی دمای مناسب رشد این ماهیان بین ۳۰-۱۵ درجه سانتی گراد قلمداد می‌گردد (مشائی و پیغان، ۱۳۷۷). به طور کلی درجه حرارت آب تابعی از درجه حرارت هوا بوده و با گرم یا سرد شدن هوا درجه حرارت آب نیز تغییر می‌یابد.

از آنجایی که شکل (۵) نشان دهنده دمای سطح آب می‌باشد، لایه‌های پایینی آب دارای دمای بیشتری بوده و با توجه به عمق مناسب این دریاچه به جهت احداث قفس برای پرورش ماهی قزل آلا در حدود چهار ماه از سال مناسب می‌باشد. شروع افزایش دما از نیمه دوم فروردین آغاز و تا اواسط مهرماه ادامه می‌یابد، که با میانگین ۲۰/۴۸ درجه

سانتی گراد برای رشد ماهیان گرم آبی مناسب می‌باشد.

جهت توسعه شیلاتی در یک سد مخزنی یا دریاچه باید تعیین گونه‌های رهاسازی شده، تراکم درست و مناسب بین گونه‌های مختلف ماهی لحاظ شود. در تجربیات جاری در کشور چین تراکم رهاسازی و نسبت بین گونه‌ها به صورت تجربی به دست می‌آید و روش‌های نظری برای این منظور هنوز در مراحل اولیه طرح و بررسی هستند. روش تجربی امروزه برای تعیین تراکم ماهی در دریاچه‌ها و مخازن آبی مورد استفاده قرار می‌گیرد. لازم به ذکر است که برآورد تولید ماهی در یک دریاچه یا مخزن آبی بستگی به نوع اصلی ماده غذایی موجود در آن دارد. ماهیان صید شده رشد بسیار خوبی را به ما نشان می‌دهد (به جز فیل ماهی) اما با توجه به میانگین دمای آب و هوا و دوره یخبندان شرایط رشد برای ماهیان گرم آبی فقط حدود پنج درسال مقدور می‌باشد.

سپاسگزاری

از همکاران عزیز آقایان عباسی، بابایی، قانع، زحمتکش و صیادرحیم که در مراحل نمونه برداری و شناسایی موجودات قبول زحمت کردند نهایت تشکر را داریم. از روسای محترم پژوهشکده خانم دکتر فلاحی و مدیرکل شیلات استان زنجان آقای مهندس بورانی که هماهنگی و امکانات لازم را جهت انجام این تحقیق فراهم نمودند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

11. Boulton, A.J., Lake, P.S., 1992. Benthic organic matter and detritorous macroinvertebrates in two intermittent in south eastern Australia, *Hydrobiologia*, 241(2), 107-118.
12. Breteckko, G., 1975. Annual Benthic Biomass Distribution in a High Mountain – Lake (Vorder Finstertaler Sea, Tyrol, Austria), *Verh limnol*, 19(2), 1279-1285.
13. Butkas, K., Vadeboncoeur, J.Y., Va, M. J., 2011. Estimating benthic invertebrate production in lakes: a comparison of methods and scaling from individual taxa to the whole-lake level. *Aquatic science.*, 73, 153-169.
14. Celikkale, M.S., 1990. Inland fisheries of Turkey. Management of freshwater fisheries of proceeding of a symposium organized by the European inland fisheries advisory commission, goetebrog, sweden 1988. Densen, W. L. T.-van, Steinmetz, B.; Hughes, R.H. eds. Wageningen Neterlands pudoc 1990. 493-504
15. FAO, 2006. State of world aquaculture 2006 Inland water Resources and Aquaculture Service, Fishery Resources Division, FAO Fisheries Department, Fisheries technical paper 500.
16. FAO, 2007. The State of world fisheries and aquaculture 2006. FAO Fisheries and Aquaculture Department. Rome, 180 p.
17. Gao, J., *et al.* 2009. Phosphorus removal from water of eutrophic Lake Donghu by five submerged macrophytes. *Desalination* 242, 193-204.
18. Guan, B., *et al.*, 2009. Phosphorus removal ability of three inexpensive substrates: Physicochemical roperties and application. *Ecological Ecological engineering*, 35, 576-581.
19. Istvánovics, V. 2009. Eutrophication of Lakes and Reservoirs. *Encyclopedia of Inland water*, 157-165
20. Kornijow, R., 1992. Seasonl migration by larvae of an epiphytic chironomid. *Freshwater Biology*, Department of Zoology and hydrobiology. Agriculture University, Akademia 13, 20-950 Lublin Poland, 27, 85-89.
21. Li, S., Mathias, J., 1994. *Freshwater fishes culture in china: principles and practice.* Elsevier science B.V., 445 P.
22. Mellenby, H., 1963. *Animal Life in Freshwater.* Great Britain, Cox & wyman Ltd., Fakenham, 308 P.
23. Nabavi, S.M.B., 1988. A comparision of foraminiferan community associated with a rang of sediment habitats Dept. of

منابع

۱. خانی پور، ع.ا.، ۱۳۸۴. گزارش نهایی مطالعات لیمنولوژیک دریاچه مخزنی سد حسنلو آذربایجان غربی (فاز سوم). بررسی امکان پرورش ماهی قزل آلا در قفس. مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر، ۴۸ صفحه.
۲. خداپرست، ح.، ۱۳۸۲. مطالعات جامع شیلاتی تالاب انزلی. اداره کل شیلات استان گیلان، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان، ۲۰۴ صفحه.
۳. صفایی، س.، ۱۳۸۲. پرورش ماهی در گستره های آبی. مرکز تحقیقات شیلات گیلان، ۲۶ صفحه.
۴. عبدالملکی، ش.، ۱۳۷۹. بررسی جامع شیلاتی دریاچه های ماکو و مهاباد. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، ۱۰۹ صفحه.
۵. مشائی، م.، پیغان، ر.، ۱۳۷۷. بهداشت و پرورش ماهیان گرمابی، انتشارات نوربخش، ۱۱۸ صفحه.
۶. میرزاجانی، ع.ک.، عباسی، ج.، سبک آرا، م.، مکارمی، ع.، عابدینی، م.، صیاد بورانی. ۱۳۸۸. ۱۹ صفحه.
۷. میرزاجانی، ع. همکاران. ۱۳۸۸. مطالعه لیمنولوژی دریاچه سدخاکی تهم شهرستان زنجان بمنظور امکان آبرزی پروری. پژوهشکده آبرزی پروری آبهای داخلی. ۶۸ صفحه.
۸. لیمنولوژی دریاچه الیگو- مزوتروف تهم در استان زنجان، مجله زیست شناسی ایران. جلد ۲۴، ۱۶ صفحه.
۹. ولی پور، ع.، ۱۳۷۶. پراکنش و فراوانی لاروهای شیرونومیده در تالاب انزلی. مجله علمی شیلات ایران، ۶ (۲)، ۱۷ صفحه.
10. Bissonnette, P., Taub, F. B., 1973. Benthic macroinvertebrate production. University of Washington, 2-4.

25. Saether, O. A., 1962. Larval overwintering in *Endochironomus tendens* Fabricius. *Hydrobiologia*, 20, 377-381.
26. Verdonschot, F.M., 1989. The role of oligochates in management of water, *Hydro-biologia*, 180, 213 – 227.
24. Pennak, R.W., 1953. *Freshwater Invertebrates of the United States*. The Ronald press company, New York, 953 P.