نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی

Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه گنبد کاووس

ارزیابی توان تولید ماهی در تالاب‌های بین‌المللی آلاگل، آجی‌گل و آلماگل با استفاده تولیدات اولیه

وحید خیرآبادی[۱]، رسول قربانی[۱*]، حسین رحمانی[۲]، عباسعلی آقایی مقدم[۳]، حبیب اله محمدی[۴]

[۱] گروه تولید و بهره‌برداری آبزیان، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

[۲] دانشیار گروه شیلات، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

[۳] استادیار مؤسسه تحقیقات شیلات استان گلستان، مرکز تحقیقات آب‌های داخلی کشور، گرگان، ایران

[۴] استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، کردستان، ایران

نوع مقاله:
پژوهشی اصیل

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۰۱/۰۴/۱۲
پذیرش: ۰۱/۰۶/۱۲

نویسنده مسئول مکاتبه:
رسول قربانی، گروه تولید و بهره‌برداری آبزیان، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

ایمیل: rasulghorbani@gau.ac.ir

چکیده

ارزیابی و مدیریت منابع آبی نیازمند اصل برآورد توان تولید اولیه می‌باشد. از برخی پارامترهای فیزیکو-شیمیایی آب، پلانکتون‌ها (فیتوپلانکتون‌ها و زئوپلانکتون‌ها)، ماکروبنتوزها و ماهیان از ۳ ایستگاه در تالاب آلاگل، ۲ ایستگاه در تالاب آجی‌گل و ۲ ایستگاه در تالاب آلماگل به مدت یک سال از زمستان ۱۳۹۵ تا پائیز ۱۳۹۶ نمونه‌برداری صورت گرفت. در مقایسه سه تالاب نتایج نشان داد که در تمام فصول بیشترین بیوماس ماهیان فیتوپلانکتون‌خوار و زئوپلانکتون‌خوار در هکتار در آجی‌گل بسیار بالاتر از دو تالاب دیگر است. از نظر بیوماس ماهی بنتوزخوار، بیشترین بیوماس در بهار، تابستان و زمستان در تالاب آلماگل و در پاییز در تالاب آجی‌گل مشاهده شد. بیشترین فراوانی در هر سه تالاب مربوط به گامبوزیا و بدون در نظر گرفتن ماهی گامبوزیا، بیشترین فراوانی در تالاب آلاگل مربوط به ماهی کاراس، در آجی‌گل سیاه‌ماهی و ماهی کپور و در آلماگل ماهی کاراس و از نظر وزن نسبی، ماهی غالب فیتوفاگ و کاراس بودند. همچنین گربه ماهی تنها در تالاب آلاگل یافت می‌شود. به‌نظر می‌رسد باید سهم رهاسازی ماهیان کفزی‌خوار از قبیل کپور معمولی بیشتر در نظر گرفته شود و ماهیان مهاجم و هرز کنترل شوند.

واژه‌های کلیدی:
تالاب‌های بین‌المللی آلاگل، آجی‌گل، آلماگل، توان تولید

۱ | مقدمه

تأمین منابع غذایی از بزرگترین دغدغه‌های دولت‌ها بوده و توجه به منابع تجدیدشونده و احیاء آنها می‌تواند از روش‌های خروج از این بحران باشد (میرزاجانی، ۱۳۸۸). تالاب‌ها اکوسیستم‌هایی هستند که از نظر تنوع بسیار غنی و منحصر به فرد می‌باشند. تنوع زیستی برای ثبات ساختار و عملکرد اکوسیستم مهم است (Ptacnik *et al.*, 2008) اما امری که آن را کنترل می‌کند هنوز موضوع مبهمی است. اهمیت تولید آبزیان و وضیت اقلیمی کشور ما به گونه‌ای است که باید بیشترین بهره‌برداری به همراه حفاظت از منابع آبی صورت گیرد. برآورد و محاسبه‌ی توان تولید اولیه یکی از اصول مهم در ارزیابی و مدیریت منابع آبی می‌باشد که نهایتاً پتانسیل تولید ماهی را مشخص می‌کند. اساس و پایه‌ی زیستی پیکره‌های آبی تولیدات اولیه می‌باشد که نقش مهمی در پویایی شبکه غذایی، چرخه‌های بیوژئوشیمیایی و صیادی ایفا می‌کند (Passow and Carlson, 2012). عوامل متعددی بر تراکم فیتوپلانکتون‌ها و در نهایت توان تولید اولیه آب‌ها موثر می‌باشند که فاضلاب‌های شهری و صنعتی، فعالیت‌های آبزی‌پروری، ژئولوژی و ساختار موفولوژی منطقه، فضولات دامی، کودهای کشاورزی، فرآیندهای جوی (بارآن‌های اسیدی) و گرم شدن هوای زمین از مهمترین این عوامل می‌باشند. نیتروژن و فسفر مواد مغذی محدود کننده‌ی تولید اولیه در آب‌ها می‌باشند و غلظت و نسبت آن‌ها میزان تروفی و تولید را در پیکره‌های آبی مشخص می‌کند (Jorgensen and Vollenweider, 1998). در شبکه غذایی اکوسیستم‌های آبی، فیتوپلانکتون به‌عنوان تولیدکننده اولیه و زئوپلانکتون به‌عنوان یک کانال انتقال انرژی از تولید کننده اولیه به مصرف کننده‌های بالای زنجیره غذایی نقش بسیار مهمی در فرآیندهای زیستی و چرخه مواد مغذی ایفا می‌کنند. نظر به اینکه پویایی پلانکتون یا تغییرات وابسته به زمان و مکان در بیومس و تنوع آنها، نتیجه فعل و انفعالات پیچیده فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی می‌باشد، بررسی روابط متقابل زمانی و مکانی آنها در ارتباط با پارامترهای محیطی و تفسیر فرآیندهای کنترل کننده آنها می‌تواند نقش به‌سزایی در درک عملکرد و کارایی اکوسیستم‌های آبی داشته باشد. بی‌مهرگان نقش زیادی در چرخه

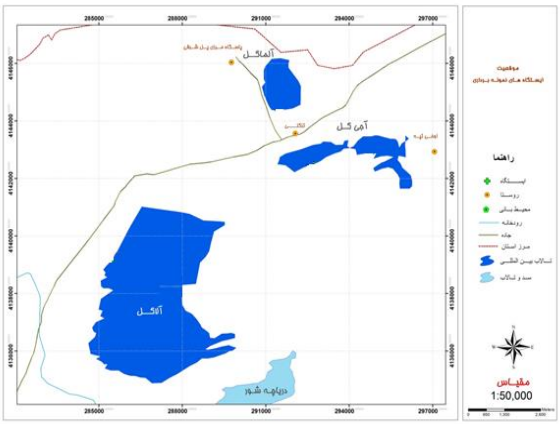
[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-07-01]

© ۱۴۰۲ | دانشگاه گنبدکاووس

بازسازی مواد مغذی دارند و نخستین مصرف‌کنندگانی هستند که به عنوان کلید ارتباطی بین تولید اولیه تالاب‌ها و سطوح بالاتر تغذیه‌ای محسوب می‌شوند. از موجودات مهم در شبکه غذایی اکوسیستم‌های آبی زئوپلانکتون‌ها و ماکروبنتوزها هستند که غذای زنده مغذی برای لارو ماهی‌ها به شمار آمده همچنین ارزیابی توان تولید اکوسیستم‌های آبی اهمیت ویژه‌ای دارند. ارزش غذایی آنها در دریاچه‌ها بر اساس ترکیب گونه‌ای، ساختار جمعیتی و نیز تغییر خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب در فصول مختلف تغییر می‌نماید. این موجودات با داشتن اندازه کوچک، تولیدمثل سریع، ترکیب بدنی با سطوح ارزشمند اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب، غنی از آنزیم‌های گوارشی و پتانسیل بالای تولید ماهی در استفاده از آنها اهمیت ویژه‌ای دارند. در ایران، ۳۴ تالاب بین‌المللی تحت ۲۲ عنوان به ثبت رسیده که تالاب‌های آلاگل، آلماگل و آجی‌گل از این دسته‌اند. این تالاب‌ها زیستگاه انواع مختلف ماهیان، پرندگان، دوزیستان و خزندگان را تشکیل می‌دهند. این منطقه یکی از کانون‌های زمستان‌گذرانی پرندگان مهاجر بوده که با شروع فصل سرد از سرزمین‌های شمالی به این تالاب‌ها مهاجرت می‌کنند (Kiabi *et al.*, 1999). اولین عملیات رهاسازی بچه‌ماهی در این دریاچه‌ها در دهه ۱۳۷۰ انجام گرفت که کپور ماهیان چینی رهاسازی شدند. تاکنون مطالعه جامعی در خصوص ارزیابی توان تولید این سه تالاب انجام نشده و با توجه به اهمیت این تالاب‌ها از لحاظ اکولوژیک، کشاورزی، آبزی‌پروری و اکوتوریسم نیاز است تا مطالعه دقیق‌تر لیمنولوژیک و ارزیابی توان تولید آنها انجام شود.

۲ | مواد و روش‌ها

ابتدا وضعیت جغرافیایی منطقه به لحاظ گستره و عمق تالاب‌ها و با توجه به وسعت، عمق و موقعیت‌های مختلف تالاب‌ها (منطقه ورودی، وسط و خروجی) از برخی پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب، پلانکتون‌ها (فیتوپلانکتون‌ها و زئوپلانکتون‌ها)، ماکروبنتوزها و ماهیان از ۳ ایستگاه ثابت نمونه‌برداری در تالاب آلاگل، ۲ ایستگاه در تالاب آجی‌گل و ۲ ایستگاه در تالاب آلماگل نمونه‌برداری صورت گرفت (شکل ۱). در این تحقیق، نمونه‌برداری به مدت یک سال از زمستان ۱۳۹۵ تا پائیز ۱۳۹۶ به صورت فصلی نمونه‌برداری صورت گرفت.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی تالاب‌های آلاگل، آلماگل و آجی‌گل

نمونه‌برداری از عوامل فیزیکوشیمیایی در ایستگاه‌های مورد نظر به‌دلیل عمق کم (زیر ۳ متر) و اختلاط و همگنی آب که لایه‌بندی حرارتی وجود ندارد، از ستون آب با استفاده از نمونه‌بردار نسکین انجام خواهد شد. بعضی از فاکتورهای فیزیکوشیمیایی از قبیل دما، اکسیژن محلول در محل نمونه‌برداری بوسیله دستگاه مولتی‌پارامتر پرتابل مدل DKK ساخت کشور ژاپن اندازه‌گیری گردید. بقیه عوامل فیزیکو-شیمیایی (مواد جامد محلول (TDS)، نیترات کل، فسفات کل) بعد از تثبیت نمونه‌ها در آزمایشگاه آنالیز خواهد شد. اندازه‌گیری فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب با استفاده از روش کار استاندارد برای آزمایش آب ارائه شده طبق کتاب استاندارد متد (APHA، ۲۰۰۵) انجام می‌شود. همچنین برای اندازه‌گیری کلروفیل آ از هر ایستگاه از دستگاه جلبک-یاب پرتابل Algatorch، مدل BBE استفاده می‌شود.

نمونه‌برداری از فیتوپلانکتون با توجه به عمق متوسط پایین تالاب توسط نمونه بردار روتنر انجام شد. سه نمونه نیم لیتری از هر ایستگاه به ظرف نمونه منتقل و در نهایت با فرمالین ۴ درصد تثبیت و جهت مطالعه به آزمایشگاه منتقل شد. روش نمونه برداری و محاسبه تراکم جمعیتی فیتوپلانکتون تالاب با استفاده از منابع (Boney, 1989) و شناسایی نمونه‌ها با استفاده از منابع (Maosen, 1983) انجام شد. در آزمایشگاه نمونه‌های فیتوپلانکتونی بعد از همگن کردن توسط پیپت به لام ۱ میلی لیتری سدویک رافتر (Sedgewick rafter) جهت شناسایی و شمارش منتقل و پس از زمان کافی (حداقل نیم ساعت) جهت رسوب، بوسیله میکروسکوپ به‌طور کمی و کیفی بررسی شدند.

برای نمونه‌برداری زئوپلانکتون تالاب نیز توسط تور پلانکتون‌گیر با اندازه چشمه ۵۰ میکرومتر نمونه برداری از ستون آب انجام شد و عصاره فیلتر شده را در ظرف نمونه‌برداری ریخته و در نهایت نمونه‌ها با فرمالین به نسبت ۴ درصد تثبیت و جهت مطالعه به آزمایشگاه منتقل شدند (برای هر ایستگاه سه نمونه یا تکرار تهیه شد). روش نمونه برداری و محاسبه تراکم جمعیتی زئوپلانکتون با استفاده از (Standard method, 1989) و شناسایی گونه های زئوپلانکتونی با استفاده از منبع (Pontin, 1978) انجام شد. نمونه‌های زئوپلانکتونی بعد از تعیین‌حجم (عصاره آب فیلتر شده) مطابق روش‌گفته شده مورد شناسایی و شمارش قرار گرفت. در نهایت تراکم پلانکتونی در لیتر در هر ایستگاه تعیین و تراکم شاخه‌ها و سرانجام تراکم کل محاسبه گردید.

نمونه برداری از کفزیان به‌وسیله بنتوزگیر گراب با سطح مقطع ۴۰۰ سانتی‌متر مربع انجام گرفت و سه تکرار نمونه‌برداری در هر ایستگاه اعمال شد. نمونه‌ها با الک ۰/۵ میلی‌متری شسته شدند و پس از تثبیت با فرمالین ۴٪ در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفتند. با استفاده از کلیدهای شناسایی مختلف تفکیک و شمارش شدند. زی‌توده گروههای کفزیان به‌وسیله ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری می شوند.

تولید آبزیان که عمدتاً ماهیان مدنظر هستند برعهده فیتوپلانکتون-ها و به‌عبارت دیگر از میزان کلروفیل a ناشی می‌شود. اوگلسبی

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-07-01]

(Oglesby, 2011) مدل زیر را برای برآورد تولید ماهی در دریاچه‌ها و مخازن ارائه داد:

$$Y= -1.98 + 1.17 \text{ LogChl a}$$

Y: محصول سالیانه ماهی بر اساس وزن خشک در مترمربع سطح دریاچه؛ Chl a: محصول سرپای فیتوپلانکتون تابستان. برآورد توان تولید ماهی در دریاچه‌های مخزنی سدها، راههای مختلفی ارایه شده است. یکی از این روش‌ها استفاده از روابط ارائه شده توسط لی و ماتیاس (Li and Mathias, 1994) می‌باشد:

$$\text{Fish Productivity} = (B\times(P/B)\times U_f) / FCR$$

B = زیتوده ارگانیسم‌های غذایی؛ P/B = نسبت تولید به زیتوده ارگانیسم‌های غذایی، U_f = فاکتور مقدار مصرف غذای زنده بدون تغییر در میزان تولید؛ FCR = ضریب تبدیل غذایی (مقدار کیلوگرم غذا برای یک کیلوگرم ماهی). برای برآورد توان تولید ماهی از روابط دیگری مثل شاخص شکل دریاچه- خاکی دریاچه استفاده خواهد شد (Ryder, 1965):

$$Y = 23.281 * MEI\ 0.447$$

Y = میزان تولید ماهی در هکتار؛ MEI شاخص شکل دریاچه- خاکی (MEI= TDS/depth). جانجوا (Janjua *et al.*, 2008) برای محاسبه تولید ماهی براساس شاخص MEI و مساحت دریاچه از فرمول زیر استفاده کرد:

$$\text{Log } Y = 1.4071 + 0.3697 \log MEI - 0.00005465\ A$$

A = مساحت دریاچه بر حسب کیلومتر مربع

E=O2 (gr) × 3.51 (Kcal) (Winberg, 1960)
1g wet fish=1200 cal

فصل صید در تالاب‌های آلاگل، آلماگل و آجی‌گل از اردیبهشت ماه شروع و تا اوایل اسفند ادامه می‌یابد. در این تالاب‌ها به‌دلیل کاهش سطح آب و بدنبال آن کاهش میزان صید در چند سال اخیر، صیادی ورزشی کمتر شده است. صید توسط صیادان مجاز با استفاده از قلاب ماهیگیری و توسط صیادان غیرمجاز با استفاده از تور گوشگیر معمولی انجام گرفت. معمولاً از تور با چشمه‌های ۶۵-۴۵ میلی‌متر و با طول ۱۰۰ متر و ارتفاع ۳ متر استفاده می‌شود. پس از صید، ابتدا گونه‌ها تفکیک شده و سپس طول چنگالی با استفاده از تخته بیومتری با دقت ۱ میلی‌متر و وزن با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۵ گرم اندازه‌گیری خواهد شد.

۳ | نتایج

تالاب آلاگل نسبت به دو تالاب دیگر از وسعت و عمق بیشتری برخوردار است. بیشترین وسعت دریاچه‌ها در فصل بهار به دلیل افزایش میزان بارندگی و کمترین وسعت در فصل پاییز مشاهده گردید که حتی نسبت به تابستان نیز کمتر بود که احتمالاً به‌دلیل مصرف در بخش کاربری‌های کشاورزی در منطقه می‌باشد. در مقایسه دمای آب، مشاهده گردید که متوسط دما در طول سال در تالاب آلاگل نسبت به دو تالاب دیگر پایین‌تر است. بالاترین دمای تابستانه در دریاچه تالاب آجی‌گل و پایین‌ترین دما در تالاب آلاگل ثبت گردید که به دلیل حجم بیشتر آب در این تالاب است. بر اساس نتایج پارامترهای کیفی آب متوسط میزان اکسیژن در طول سال نشان می‌دهد که در طول روز، آب در شرایط مطلوب اکسیژنی قرار دارد (جدول ۱).

جدول ۱- پارامترهای کیفی آب در تالاب‌های آلاگل، آجی‌گل و آلماگل

دریاچه	فصل	وسعت (هکتار)	عمق (متر)	دما (درجه سانتی‌گراد)	DO (میلی‌گرم بر لیتر)	فسفات کل (میلی- گرم بر لیتر)	نیترات کل (میلی‌گرم بر لیتر)	TDS (گرم در لیتر)	کلروفیل a (میکروگرم بر لیتر)
آلاگل	بهار	۱۴۰۵	۱/۷۷	۲۳/۴	۷/۴۹	۰/۰۸۵	۳/۸	۵/۰۶	۱۰/۹
	تابستان	۱۱۶۵	۱/۳۷	۳۱/۱	۷/۴	۰/۱۷	۳/۹۵	۵/۱۲	۸/۶
	پاییز	۱۰۰۸	۱/۵	۱۷/۲	۹/۴	۰/۱۲	۷/۳۳	۱۰/۲۲	۴/۶
	زمستان	۱۴۲۰	۲/۱۵	۸/۴	۷/۴۵	۰/۳۹	۰/۵	۴/۴	۰/۵
آجی‌گل	بهار	۲۲۱	۱	۲۴/۵	۶/۸	۰/۰۷۵	۱۳	۲/۷۵	۴۶/۶
	تابستان	۴۷	۱	۳۷	۸/۴۵	۰/۰۳۱	۵/۹۶	۲/۷۵	۷۱/۴
	پاییز	۴۲	۰/۲	۲۱	۸/۲	۰/۰۸	۱۹/۰۶	۲۵	۸۰/۹
	زمستان	۱۸۳	۱/۳	۱۰/۷	۷/۱	۰/۴۵	۰/۸۷	۲/۸	۱۵/۰۵
آلماگل	بهار	۱۷۰	۱	۲۹/۱۵	۶/۷۷	۰/۰۱	۶/۳۴	۲/۹	۵/۳
	تابستان	۱۰۹	۰/۴	۳۴/۳	۷/۵	۰/۱	۶/۸	۲/۹	۱۶/۴
	پاییز	۷۵	۰/۳۳	۲۰/۳	۹/۰۴	۰/۰۱	۶/۳۴	۱/۲۶	۱۱/۴
	زمستان	۱۶۵	۰/۸	۱۰/۲۵	۶/۹	۰/۳	۰/۵۵	۲/۱	۹/۸

در بررسی زیتوده فون زیستی در تالاب‌های آلاگل، آجی‌گل و آلماگل، مشاهده گردید که بیشترین زیتوده فیتوپلانکتون در تالاب آلاگل در بهار، در آجی‌گل در زمستان و در آلماگل در تابستان بود. در تالاب آلاگل بیشترین زیتوده زئوپلانکتون نیز در بهار، در آجی‌گل در پاییز و در آلماگل در تابستان بود. همچنین در تالاب آلاگل و آجی‌گل بیشترین زیتوده ماکروبنتوز در تابستان و در آلماگل در پاییز بودند. در مقایسه سه تالاب از نظر بیوماس فیتوپلانکتونی مشاهده شد که در تمام فصول، بیشترین بیوماس کیلوگرم در هکتار مربوط به آجی‌گل بوده و مقادیر آن در بهار نسبت به تالاب‌های آلاگل و آلماگل حدود ۴ برابر، در تابستان حدود ۸ برابر آلاگل و حدود ۴ برابر آلماگل، در پاییز حدود ۱۷ برابر آلاگل و حدود ۷ برابر آلماگل و در زمستان حدود ۳۷ برابر و حدود ۱/۵ برابر آلماگل بود. براساس لی و ماتیاس (Li and Mathias,

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-07-01]

1994) در بررسی زیتوده ماهی در هکتار در تالاب‌های آلاگل، آجی‌گل و آلماگل، مشاهده گردید که در تالاب آلاگل بیشترین زیتوده ماهی فیتوپلانکتون‌خوار در تابستان، در آجی‌گل در پاییز و در آلماگل در تابستان بود. در تالاب آلاگل بیشترین زیتوده ماهی زئوپلانکتون‌خوار نیز در بهار، در آجی‌گل در پاییز و در آلماگل در تابستان بود. همچنین در تالاب آلاگل بیشترین زیتوده ماهی کفزی‌خوار نیز در پاییز، در آجی‌گل در تابستان و در آلماگل در پاییز بودند. در مقایسه سه تالاب از نظر بیوماس ماهی فیتوپلانکتون‌خوار و زئوپلانکتون‌خوار مشاهده شد که در تمام فصول بیشترین بیوماس ماهیان در آجی‌گل بوده که در بهار حدود ۴ برابر آلاگل و حدود ۹ برابر آلماگل بود. در فصل تابستان، حدود ۸ برابر آلاگل و حدود ۴ برابر آلماگل بود. در فصل پاییز، حدود ۱۷ برابر آلاگل و حدود ۷ برابر آلماگل و در فصل زمستان حدود ۳۷ برابر آلاگل و حدود ۱/۵ برابر آلماگل بود.

جدول ۲- پارامترهای برآورد توان تولید آبزیان در هکتار در دریاچه‌های آلاگل، آجی‌گل و آلماگل

تالاب	آلاگل				آجی‌گل				آلماگل			
پارامتر / فصل	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
زیتوده فیتوپلانکتون (کیلوگرم در هکتار)	۵۱۳/۶	۴۰۴/۹	۲۱۵/۷	۱۸/۸	۲۱۸۷/۹	۳۳۴۸/۷	۳۷۹۴/۲	۷۰۵/۸	۵۰۸/۷	۷۶۹/۲	۵۵۳/۱	۴۵۹/۶
زیتوده زئوپلانکتون (کیلوگرم در هکتار)	۵۱/۴	۴۰/۵	۲۱/۶	۱/۸۸	۲۱۸/۸	۳۳۴/۹	۳۷۹/۴	۷۰/۶	۲۴/۹	۷۶/۹	۵۳/۳	۴۶
زیتوده بنتوز (کیلوگرم در هکتار)	۳۶۴/۹	۱۰۴۱/۵	۱۱۰۵/۳	۱۴۹/۶	۷۵۱/۱	۱۳۸۷/۸	۹۵۷/۸	۳۵۶/۹	۲۱۹/۶	۶۰۸/۴	۱۱۷۶/۷	۴۵۵/۶
Li&Mathias (فیتوپلانکتون) (کیلوگرم ماهی در هکتار)	۲۱۴	۱۶۸/۷	۸۹/۹	۷/۸	۹۱۱/۶	۱۳۹۵/۳	۱۵۸۰/۹	۲۹۴/۱	۱۰۳/۶	۳۲۰/۵	۲۲۲/۱	۱۹۱/۵
Li&Mathias (زئوپلانکتون) (کیلوگرم ماهی در هکتار)	۵۱/۳	۴۰/۵	۲۱/۶	۱/۹	۲۱۸/۸	۳۳۴/۹	۳۷۹/۴	۷۰/۶	۲۴/۹	۷۶/۹	۵۳/۳	۴۶
Li&Mathias (بنتوز) (کیلوگرم ماهی در هکتار)	۳۶۴/۹	۱۰۴۱/۵	۱۱۰۵/۳	۱۴۹/۶	۷۵۱/۱	۱۳۸۷/۸	۹۵۷/۸	۳۵۶/۹	۲۱۹/۶	۶۰۸/۴	۱۱۷۶/۷	۴۵۵/۶
جمع	۶۳۰/۲	۱۲۵۰/۷	۱۲۱۶/۸	۱۵۹/۳	۱۸۸۱/۵	۳۱۱۸	۲۹۱۸/۱	۷۲۱/۶	۳۴۸/۱	۱۰۰۵/۸	۱۴۵۲/۱	۶۹۳/۱
مدل Ryder (کیلوگرم ماهی در هکتار)	۴۷۵/۳	۸۵۸/۱	۴۴۴/۲	۹۹/۱	۵۸۰/۷	۲۰۲۶/۶	۲۰۲۱/۸	۱۳۰	۱۰۴۳/۹	۲۴۵۹/۷	۴۲۲/۵	۱۴۶/۹
مدل Janjua (کیلوگرم ماهی در هکتار)	۳۷۷/۴	۴۷۳/۴	۶۰۶/۱	۳۶۲/۵	۴۶۴	۴۷۴/۳	۱۹۴۶	۴۳۱/۹	۴۷۶/۳	۶۷۳/۵	۵۳۳/۸	۴۹۴/۵
تولید انرژی (کیلوگرم ماهی در هکتار)	۲۰۹/۴	۲۲۳	۲۷۵	۲۳۰/۸	۱۹۸/۹	۲۴۷/۱	۲۳۹/۹	۲۰۴/۸	۱۹۸	۲۱۹/۴	۲۵۳/۶	۲۰۷/۷
مدل Oglesby (کیلوگرم ماهی در هکتار)	۱۱۵/۲	۱۱۳/۷	۱۲۷/۴	۱۷۸/۸	۸۰/۳	۶۹/۴	۶۶/۷	۱۰۴/۷	۱۲۳/۹	۱۰۰/۲	۱۰۸/۳	۱۲۲/۵

در مقایسه سه تالاب از نظر بیوماس ماهی بنتوزخوار در مدل Ryder مشاهده شد که در فصل بهار و تابستان بیشترین بیوماس در تالاب آلماگل بوده که در بهار حدود ۲ برابر آلاگل و حدود ۱/۸ برابر آلماگل و در تابستان حدود ۳ برابر آلاگل و حدود ۱/۲ برابر آجی‌گل بود. در فصل پاییز بیشترین بیوماس در آجی‌گل بوده که حدود ۴/۵ برابر آلاگل و حدود ۴/۸ برابر آلماگل بود. در فصل زمستان بیشترین بیوماس در آلماگل بوده که حدود ۱/۵ برابر آلاگل و حدود ۱/۱ برابر آلماگل بود. در مقایسه سه تالاب از نظر بیوماس ماهی در مدل جانجوا (Janjua *et al.*, 2008) مشاهده شد که بیشترین بیوماس در بهار، تابستان و زمستان در آلماگل بود. البته مقادیر محاسباتی بین سه تالاب اختلاف چندانی نداشت. بیشترین بیوماس در پاییز در آجی‌گل مشاهده شد که حدود ۳ برابر دو تالاب دیگر بود (جدول ۲). در مقایسه سه تالاب در فصول مختلف، از نظر بیوماس ماهی در مدل تولید انرژی، مقادیر محاسباتی بین سه تالاب اختلاف چندانی نداشت. بهرحال بیشترین بیوماس در بهار، پاییز و زمستان در آلاگل و در تابستان در آجی‌گل بودند. بر اساس مدل اولس بای در آلاگل و آجی‌گل بیشترین زیتوده ماهی در زمستان، و در آلماگل در بهار و زمستان بود. همچنین مقادیر محاسباتی در آلاگل و آلماگل بالاتر از آجی‌گل بودند. در بررسی ظرفیت‌سنجی تالاب‌ها در فصول مختلف مشاهده شد که در تمام فصول در آجی‌گل، نسبت ماهیان فیتوپلانکتون‌خوار به دیگر گروه‌ها تا ۷۰ درصد می‌تواند افزایش یابد. در حالیکه می‌توان با تمهیداتی نسبت ماهیان کفزی‌خوار را در آلاگل در بهار تا ۲۰ درصد، در تابستان تا ۴۷ درصد، در پاییز تا ۶۴ درصد و در زمستان تا ۷۴ درصد افزایش یابد. در آلماگل نیز می‌تواند نسبت ماهیان کفزی خوار را در تمام فصول بجز پاییز تا ۲۳ درصد و در پاییز تا ۴۳ درصد افزایش می‌یابد. در آجی‌گل نسبت ماهیان کفزی خوار نسبتاً پایین بود و حدود ۸ تا ۱۵ درصد بودند. همچنین نسبت ماهیان زئوخوار در تمام فصول در دریاچه‌ها حدود ۵ تا ۱۸ درصد بودند (جدول ۳).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-07-01]

جدول ۳- پارامترهای برآورد کل توان تولید ماهی در دریاچه‌های آلاگل، آجی‌گل و آلماگل

فصل	تالاب	وسعت (هکتار)	ماهی فیتوخوار (تن)	ماهی زئوخوار (تن)	ماهی کفزی‌خوار (تن)	کل (تن)	نسبت
بهار	آلاگل	۱۴۰۵	۳۰۰/۶	۷۲/۲	۹۲/۳	۴۶۵/۱	۰/۲ -۰/۱۵ -۰/۶۵
	آجی‌گل	۲۲۱	۲۰۱/۵	۴۸/۴	۲۹/۹	۲۷۹/۷	۰/۱۱ -۰/۱۷ -۰/۷۲
	آلماگل	۱۷۰	۱۷/۶	۴/۲	۶/۷	۲۸/۶	۰/۲۳ -۰/۱۵ -۰/۶۲
تابستان	آلاگل	۱۱۶۵	۱۹۶/۵	۴۷/۲	۲۱۸/۴	۴۶۲/۱	۰/۴۷ -۰/۱ -۰/۴۳
	آجی‌گل	۴۷	۶۵/۶	۱۵/۷	۱۱/۷	۹۳/۱	۰/۱۳ -۰/۱۷ -۰/۷
	آلماگل	۱۰۹	۳۴/۹	۸/۴	۱۱/۹	۵۵/۲	۰/۲۲ -۰/۱۵ -۰/۶۳
پاییز	آلاگل	۱۰۰۸	۹۰/۶	۲۱/۷	۲۰۰/۶	۳۱۲/۹	۰/۶۴ -۰/۰۷ -۰/۲۹
	آجی‌گل	۴۲	۶۶/۴	۱۵/۹	۷/۲	۸۹/۶	۰/۰۸ -۰/۱۸ -۰/۷۴
	آلماگل	۷۵	۱۶/۷	۴	۱۵/۹	۳۶/۵	۰/۴۳ -۰/۱۱ -۰/۴۶
زمستان	آلاگل	۱۴۲۰	۱۱/۱	۲/۷	۳۸/۲	۵۲	۰/۷۴ -۰/۰۵ -۰/۲۱
	آجی‌گل	۱۸۳	۵۳/۸	۱۲/۹	۱۱/۸	۷۸/۵	۰/۱۵ -۰/۱۶ -۰/۶۹
	آلماگل	۱۶۵	۳۱/۶	۷/۶	۱۳/۵	۵۲/۷	۰/۲۶ -۰/۱۴ -۰/۶

در بررسی فراوانی نسبی ماهیان صید شده در فصل بهار، در هر سه دریاچه، بیشترین فراوانی عددی مربوط به ماهی گامبوزیا (ماهیانی با اندازه کوچک تا حداکثر تا ۶ سانتی متر طول دارند) بود که حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد از کل ماهیان دریاچه‌ها را تشکیل می‌دهد. در بررسی فراوانی نسبی بدون در نظر گرفتن ماهی گامبوزیا، در دریاچه‌های آلاگل و آلماگل بیشترین فراوانی مربوط به ماهی کاراس و در آجی‌گل مربوط به بترتیب مربوط به ماهیان سیاه ماهی و ماهی کپور است. از نظر وزن نسبی، در آلاگل، بترتیب مربوط به ماهیان فیتوفاگ، کاراس و کپور؛ در آجی‌گل مربوط به ماهی کپور، سیاه ماهی و فیتوفاگ و در آلماگل بترتیب مربوط به کاراس، کپور و فیتوفاگ بودند. لازم به ذکر است که گربه ماهی تنها در آلاگل یافت می‌شود (جدول ۴). در بررسی فراوانی نسبی ماهیان صید شده در فصل تابستان، در هر سه دریاچه، بیشترین فراوانی عددی مربوط به ماهی گامبوزیا بود که حدود ۷۰ تا ۹۰ درصد از کل ماهیان دریاچه‌ها را تشکیل می‌دهد. در بررسی فراوانی نسبی بدون در نظر گرفتن ماهی گامبوزیا، در دریاچه‌های آلاگل و آلماگل، بیشترین فراوانی مربوط به ماهی کاراس، در آجی‌گل بترتیب مربوط به سیاه ماهی، کپور و است. از نظر وزن نسبی، در آلاگل، بترتیب مربوط به ماهیان فیتوفاگ، کاراس و کپور؛ در آجی‌گل مربوط به ماهی کپور و فیتوفاگ و در آلماگل مربوط به فیتوفاگ و کپور بودند (جدول ۵). در بررسی فراوانی نسبی ماهیان صید شده در فصل پاییز، در هر سه دریاچه، بیشترین فراوانی عددی مربوط به ماهی گامبوزیا بود که حدود ۸۰ تا ۹۰ درصد از کل ماهیان دریاچه‌ها را تشکیل می‌دهد. در بررسی فراوانی نسبی بدون در نظر گرفتن ماهی گامبوزیا، در هر سه دریاچه، بیشترین فراوانی مربوط به ماهی کاراس است. از نظر وزن نسبی، در آلاگل، بترتیب مربوط به ماهیان کاراس و فیتوفاگ؛ در آجی‌گل مربوط به ماهی فیتوفاگ و کپور و در آلماگل مربوط به فیتوفاگ بودند (جدول ۶). در بررسی فراوانی نسبی ماهیان صید شده در فصل زمستان، در هر سه دریاچه، بیشترین فراوانی عددی مربوط به ماهی گامبوزیا بود که حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد از کل ماهیان دریاچه‌ها را تشکیل می‌دهد. در بررسی فراوانی نسبی بدون در نظر گرفتن ماهی گامبوزیا، در هر سه دریاچه، بیشترین فراوانی مربوط به ماهی کاراس است. از نظر وزن نسبی، در آلاگل، بترتیب مربوط به ماهیان فیتوفاگ و کاراس؛ در آجی-گل مربوط به ماهی فیتوفاگ و کپور و در آلماگل مربوط به فیتوفاگ بودند. در این فصل در آلاگل، گربه ماهی صید نشد (جدول ۷).

جدول ۴- پارامترهای فراوانی نسبی ماهیان در تالاب‌های آلاگل، آجی‌گل و آلماگل در فصل بهار

تالاب	آلاگل			آجی‌گل			آلماگل		
گونه ماهی/درصد	فراوانی	فراوانی*	وزنی	فراوانی	فراوانی*	وزنی	فراوانی	فراوانی*	وزنی
H. molitrix	۱/۵۱	۸/۳	۳۶	۱/۴	۴/۶	۱۲/۱	۰/۷۴	۲/۸	۱۸/۲
A. nobilis	۰/۰۹	۰/۵	۲/۱۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰
A. hohenakeri	۰/۱۲	۰/۶۶	۰/۰۲	۲/۷	۸/۹	۰/۱۸	۱/۹۵	۷/۴	۰/۳۷
Ps. parva	۰/۰۷۶	۰/۴۱	۰/۰۱	۱/۷	۵/۷	۰/۱۲	۱/۱۴	۴/۴	۰/۲۳
G. holbrooki	۸۱/۷	-	۱/۹۴	۶۹/۷	-	۰/۶	۷۳/۷	-	۱/۸
L. capito	۰/۲	۱/۱۶	۰/۴	۰	۰	۰	۰/۴۴	۱/۷	۰/۹
C. capoeta	۰/۶	۳/۴	۳/۱۸	۱۰/۵	۳۴/۸	۱۹/۹	۲/۲۹	۸/۷	۱۲/۳
C. auratus	۱۳/۶	۷۴/۶	۲۷/۸	۳/۹	۱۲/۹	۲/۹	۱۷/۳	۶۶	۳۶/۸
C. carpio	۰/۹	۵	۲۱/۶	۷/۲	۲۳/۸	۶۲/۵	۱/۱	۴/۲	۲۷/۳
S. glanis	۰/۲۳	۱/۲	۵/۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰
R. rutilus	۰/۸۷	۴/۸	۱/۴۵	۲/۸	۹/۲	۱/۷	۱/۲۵	۴/۸	۲/۲

*فراوانی نسبی (بدون در نظر گرفتن ماهی گامبوزیا)

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-07-01]

جدول ۵- پارامترهای فراوانی نسبی ماهیان در دریاچه‌های آلاگل، آجی‌گل و آلماگل در فصل تابستان

تالاب	آلاگل			آجی‌گل			آلماگل		
گونه ماهی/درصد	فراوانی	فراوانی*	وزنی	فراوانی	فراوانی*	وزنی	فراوانی	فراوانی*	وزنی
H. molitrix	۱/۰۸	۷/۲	۳۲/۳	۴/۱	۱۰/۵	۲۵/۳	۱/۱	۸/۵	۳۵/۵
A. nobilis	۰/۱۴	۰/۹	۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰
A. hohenakeri	۰/۱۵	۱	۰/۰۴	۲	۵/۳	۰/۱	۰/۸	۶/۳	۰/۲
Ps. parva	۰/۲	۱/۳	۰/۰۵	۲	۵/۳	۰/۱	۰/۱۷	۱/۴	۰/۰۵
G. holbrooki	۸۴/۹		۲/۵	۶۱/۲	–	۰/۴	۸۷/۳	–	۲/۹
L. capito	۰/۱۲	۰/۸	۰/۳	۰/۶	۱/۶	۰/۳	۰/۲۱	۱/۶	۰/۵
C. capoeta	۰/۷	۴/۸	۴/۷	۹/۲	۲۳/۷	۱۲/۴	۱/۷	۱۳/۷	۱۲/۵
C. auratus	۱۱/۱	۷۳/۵	۲۸/۵	۸/۲	۲۱/۱	۴/۳	۷/۳	۵۷/۵	۲۰/۷
C. carpio	۰/۷	۵	۲۲/۵	۹	۲۳/۲	۵۵/۶	۰/۸	۶/۳	۲۶/۳
S. glanis	۰/۱۲	۰/۸	۳/۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰
R. rutilus	۰/۷	۴/۸	۱/۵	۳/۷	۹/۵	۱/۶	۰/۶	۴/۷	۱/۴

*فراوانی نسبی (بدون در نظر گرفتن ماهی گامبوزیا)

جدول ۶- پارامترهای فراوانی نسبی ماهیان در دریاچه‌های آلاگل، آجی‌گل و آلماگل در فصل پاییز

تالاب	آلاگل			آجی‌گل			آلماگل		
گونه ماهی/درصد	فراوانی	فراوانی*	وزنی	فراوانی	فراوانی*	وزنی	فراوانی	فراوانی*	وزنی
H. molitrix	۱	۶	۳۳/۴	۳/۲	۲۰	۴۷/۱	۰/۷	۶/۱	۳۴/۹
A. nobilis	۰/۰۸	۰/۵	۲/۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰
A. hohenakeri	۰/۳۴	۲	۰/۰۹	۰/۹	۵/۶	۰/۱	۰/۹۵	۷/۹	۰/۳۵
Ps. parva	۰/۲	۲/۲	۰/۰۵	۰/۳۶	۲/۲	۰/۰۴	۰/۲۲	۱/۸	۰/۰۸
G. holbrooki	۸۲/۹	–	۲/۷	۸۳/۹	–	۱/۲	۸۸	–	۱۴/۲
L. capito	۰/۱۷	۱	۰/۴	۰	۰	۰	۰/۳۷	۳	۱/۴
C. capoeta	۱	۵/۸	۷	۲	۱۲/۲	۶/۳	۱/۶	۱۳/۴	۱۶/۷
C. auratus	۱۲/۹	۷۵/۹	۳۶/۱	۵/۷	۳۵/۶	۷/۲	۷/۳	۶۱	۳۰
C. carpio	۰/۳۳	۱/۹	۱۰/۸	۲/۵	۱۵/۶	۳۶/۶	۰/۲۲	۱/۸	۱۰/۵
S. glanis	۰/۱۵	۰/۹	۴/۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰
R. rutilus	۰/۸۱	۴/۸	۱/۸	۱/۴	۸/۹	۱/۵	۰/۶	۴/۹	۱/۹۵

*فراوانی نسبی (بدون در نظر گرفتن ماهی گامبوزیا)

جدول ۷- پارامترهای فراوانی نسبی ماهیان در دریاچه‌های آلاگل، آجی‌گل و آلماگل در فصل زمستان

تالاب	آلاگل			آجی‌گل				آلماگل		
گونه ماهی/درصد	فراوانی	فراوانی*	وزنی	فراوانی	فراوانی*	وزنی		فراوانی	فراوانی*	وزنی
H. molitrix	۱/۲	۷	۳۴/۴	۳/۵	۱۱/۷	۳۶/۷	۳/۵	۲/۴	۹/۴	۴۲/۶
A. nobilis	۰/۰۷	۰/۴۳	۲/۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
A. hohenakeri	۰/۸	۴/۶	۰/۱۷	۲/۵	۸/۳	۰/۲	۲/۵	۳/۱	۱۲/۳	۰/۴
Ps. parva	۰/۳	۱/۸	۰/۰۷	۰	۰	۰	۰	۰/۵	۱/۹	۰/۰۷
G. holbrooki	۸۲/۸	–	۲/۴	۷۰	–	۰/۷	۷۰	۷۴/۵	–	۱/۳
L. capito	۰/۳۸	۲/۲	۱۰/۷	۰	۰	۰	۰	۱/۲	۴/۷	۲۱/۳
C. capoeta	۱/۱۲	۶/۶	۷	۵/۵	۱۸/۳	۱۲/۶	۵/۵	۱/۲	۴/۷	۴/۶
C. auratus	۱۲	۷۰/۲	۲۹/۶	۱۲	۴۰	۱۰/۸	۱۲	۱۵/۶	۶۱/۳	۲۳/۸
C. carpio	۰/۴۱	۲/۴	۱۱/۸	۳/۵	۱۱/۷	۳۶/۷	۳/۵	۰/۲	۰/۹۴	۴/۳
S. glanis	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
R. rutilus	۰/۸۳	۴/۸	۱/۷	۳	۱۰	۲/۲	۳	۱/۲	۴/۷	۱/۵

*فراوانی نسبی (بدون در نظر گرفتن ماهی گامبوزیا)

۴ | بحث و نتیجه‌گیری

در دهه اخیر، موجودات زنده اغلب به‌عنوان ابزاری کارآمد برای مدیران در طبقه‌بندی محیط‌های آبی و ارزیابی کیفیت محیط‌زیست و سلامت اکوسیستم استفاده شده‌اند. به نظر می‌رسد، کاهش در میزان تولید اولیه، کاهش تنوع و راندمان استفاده از مواد مغذی همزمان باشد (Reich *et al*., 2012) و در نتیجه عملکرد اکوسیستم‌ها را تغییر دهد. در مطالعات متعددی ثابت شده است که توان تولید ماهی از دریاچه‌های آب شیرین رابطه مستقیم و مثبتی با میزان فاکتورهای تعیین‌کننده دریاچه دارد (Deines, 2015). در این مطالعه، مقادیر نیترات کمتر از حد مجاز ۱۰ میلی‌گرم در لیتر اندازه‌گیری گردید. جیانپینگ و همکاران (Jianping *et al*., 2014)، بیان کردند باران شدید یا طولانی

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-07-01]

مدت غلظت نیترات را در ۲۴ ساعت ۴ تا ۳۰ برابر افزایش داده و سپس نیتروژن افزایش یافته با رشد فیتوپلانکتون در ۱۰ تا ۴۸ ساعت به سرعت تخلیه شد. با توجه به اینکه عملیات کشاورزی یکی از اصلی‌ترین کاربری‌های اراضی حاشیه منطقه‌ی مورد بررسی می‌باشد، می‌توان ورود کودهای کشاورزی نیتراته به داخل اکوسیستم را عامل اصلی وجود نیترات در این مناطق در نظر گرفت، این درحالی است که آب نسبتاً ساکن دریاچه‌ها زمان لازم جهت واکنش‌های نیتریفیکاسیون را می‌تواند فراهم کند و این امر سبب تجمع بیشتر این مواد در اکوسیستم بخصوص در آجی‌گل می‌گردد. پساب‌های شهری و روستایی نیز از طریق جریانات ورودی به دریاچه‌ها وارد شده، بطوری‌که یکی از اصلی‌ترین دلایل آلودگی نیتراته بخصوص در آجی‌گل در فصول بهار و پاییز می‌باشند. در بررسی فسفات، مشاهده گردید که مقادیر آن در فصل تابستان در آلاگل و در آجی‌گل در پاییز و زمستان از حد مجاز ۰/۰۳ گرم در لیتر بیشتر بود. فسفات به طور کلی میزان فسفر محلول در آب‌های طبیعی به طور فصلی متغیر و در محدوده ۵ تا ۳۰ میکروگرم در لیتر می‌باشد (Boyd and Lichtkoppler, 1979). کاهش مقدار فسفر به کمتر از ۸۰ تا ۱۵۰ میکروگرم در لیتر منجر به کاهش تولید فیتوپلانکتون‌ها می‌شود (Gibson, 1997). بنابراین در طول سال با ازدیاد فسفر روبرو هستیم. از آنجایی که آب دریاچه‌ها دارای مقادیراسیدیته بالایی می‌باشند، از این رو کودهای فسفردار به مقدار زیاد در آب دریا قابل حل نمی‌باشند. لذا می‌توان گفت فسفر حاصل از رواناب‌های کشاورزی به میزان اندکی در آنها حل شده و احتمالاً وارد رسوبات می‌شوند. علت بالا بودن میزان فسفر در برخی فصول بخصوص در فصول سرد، به‌نظر می‌رسد می‌تواند بخاطر عمق بسیار پایین آب و حالت رسوبی بالا در این دریاچه‌ها باشد. در مقایسه میانگین مقادیر کل جامدات محلول در سه دریاچه، در طی تمام فصول اختلاف معنی‌دار دیده شد. در این سه تالاب به دلیل عمق بسیار کم، عدم تبادل کافی آب و همچنین ورود مقادیر رسوبات و فاضلاب‌ها از حواشی، دارای بیشترین مقادیر می‌باشد. بیشترین مقادیر در آلماگل در فصل پاییز مشاهده شد که به دلیل اختلاط کمتر آب و نیز تامین کمتر آب از حوضه بوده که مانع تجمع مواد ورودی در این منطقه می‌گردد. نزلین (Nezlin, 2005) بیان داشت درجه حرارت کمتر دلالت بر تشدید اختلاط آب‌های زیرین بر اثر وزش باد دارد که سبب افزایش ورود مواد مغذی به لایه‌های فوقانی شده و سبب افزایش نرخ رشد فیتوپلانکتون و زیتوده فیتوپلانکتون می‌شود. همچنین مدت زمانی که آب در یک دریاچه می‌گذراند می‌تواند بروضعیت تروفی و تولیدات آن اثر گذارد. دریاچه‌های با عمق‌کم در مناطق کشاورزی و پرجمعیت به احتمال زیاد مواد مغذی بالایی نسبت به دریاچه‌های مرتفع و عمیق دارا هستند. این مناطق همچنین مقادیر نسبتاً زیاد زباله، کود و مواد آلی و شیمیایی انسانی دارند که از طریق زهکش‌ها وارد اکوسیستم شده و بار مغذی را افزایش می‌دهند.

توان تولید ماهی در دریاچه گلبلاغ محمدی (Mohammadi, 2016) معادل حدود ۱۳۷/۴ کیلوگرم در هکتار، در دریاچه‌ی خندقلو از ۱۶۷ تا ۳۲۴ کیلوگرم در هکتار (Abdolmaleki *et al.*, 2013)، دریاچه سد شهید کاظمی کردستان (Asarab Consulting Engineers Company, 2011) معادل ۲۹۰ کیلوگرم در هکتار و در دریاچه سد قارختلو زنجان (صادقی نژاد ماسوله، ۱۳۸۷) که بین ۴۷/۵ کیلوگرم تا ۸۰ کیلوگرم در هکتار برآورد شده و در این دریاچه‌ها بسته به فصل متفاوت بود. در آلاگل از ۹۹/۱ تا ۸۵۸/۱ کیلوگرم در هکتار، در آجی‌گل از ۶۶/۷ تا ۲۰۲۱/۸ کیلوگرم در هکتار و در آلماگل از ۱۰۰/۲ تا ۲۴۵۹/۷ کیلوگرم در هکتار متغیر بود. محاسبه توان تولید ماهیان پلانکتون‌خوار دریاچه گلبلاغ (۲۶/۲ کیلوگرم در هکتار) (Mohammadi, 2016)، دریاچه چغاخور معادل ۳۴/۴ کیلوگرم در هکتار (Mousavi Nadushan *et al.*, 2008)، دریاچه مهاباد معادل ۱۷۷ کیلوگرم در هکتار (Abdolmaleki, 2000)، دریاچه خندقلو ۷۷/۲ کیلوگرم در هکتار (Abdolmaleki, 2013)، دریاچه سد تهم زنجان ۹۵ کیلوگرم در هکتار (Mirzajani, 2018) و دریاچه الخلج ۹۹/۷۴ کیلوگرم در هکتار (Roohi, 2010) و در محاسبه میزان توان تولید ماهیان ماکروبنتوزخوار بر اساس بیوماس ماکروبنتوز دریاچه سد گلبلاغ بر اساس مدل لی و ماتیاس (Li and Mathias, 1994) با ۵۹/۹ کیلوگرم در هکتار، دریاچه‌های سد ماکو ۲۰ تا ۳۰ کیلوگرم در هکتار و دریاچه خندقلو معادل ۰/۶ تا ۱/۱ کیلوگرم در هکتار و دریاچه سد الخلج (Roohi, 2010) با ۰/۶ تا ۲ کیلوگرم در هکتار بسیار بیشتر است. در این تحقیق، دردریاچه آلاگل از ۷/۸ تا ۲۱۴ کیلوگرم در هکتار ماهی فیتوپلانکتون‌خوار، از ۱/۹ تا ۵۱/۳ کیلوگرم در هکتار ماهی زئوپلانکتون‌خوار و از ۱۴۹/۶ تا ۱۱۰۵/۳ کیلوگرم در هکتار ماهی بنتوزخوار؛ در آجی‌گل از ۲۹۴/۱ تا ۱۵۸۰/۹ کیلوگرم در هکتار ماهی فیتوپلانکتون‌خوار، از ۷۰/۶ تا ۳۷۹/۴ کیلوگرم در هکتار ماهی زئوپلانکتون‌خوار و از ۳۵۶/۹ تا ۱۳۸۷/۸ کیلوگرم در هکتار ماهی بنتوزخوار و در آلماگل از ۱۰۳/۶ تا ۳۲۰/۵ کیلوگرم در هکتار ماهی فیتوپلانکتون‌خوار، از ۲۴/۹ تا ۷۶/۹ کیلوگرم در هکتار ماهی زئوپلانکتون‌خوار و از ۲۱۹/۶ تا ۱۱۷۶/۷ کیلوگرم در هکتار ماهی بنتوزخوار متغیر بود. به‌طورکلی، محصول ماهی در آب‌های طبیعی بسته به باروری منبع آبی متغیر بوده و معمولاً بین ۲۵ تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار است. سازمان‌های شیلات و محیط زیست از چند دهه گذشته تاکنون مدیریت‌های مختلفی را جهت آبزی‌دار کردن منابع آبی پشت سدها در کشور، از جمله سد کرج در سال ۱۳۴۰، سد لتیان در سال ۱۳۵۵ با ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان برای صید تفریحی و رها کرد ۶/۵ میلیون عدد بچه‌ماهی کپور نقره‌ای و معمولی در دریاچه مخزنی سد میناب در سال ۱۳۶۲ (Mirzajani, 2018) و آبزی‌دار کردن درمجموع حدود شش دریاچه پشت سد در استان کردستان از سال ۱۳۸۰ تاکنون (Kurdistan province fisheries performance report, 2013) اشاره نمود. حضور گونه‌های کپور معمولی، کپور علفخوار، بیگ‌هد و فیتوفاگ در این دریاچه‌ها براساس همین اهداف بوده است. (Hendersson, 1976) گزارش کردند که ادامه معرفی ماهیان اقتصادی نیست، بلکه بایستی گونه‌هایی را به سیستم معرفی کرد که شرایط برای تکثیر طبیعی آن‌ها مهیا باشد. در صورت ادامه روند رهاسازی کپورماهیان پرورشی باتوجه به زی‌توده مناسب کفزیان،

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-07-01]

می‌توان سهم رهاسازی ماهیان کفزی خوار را از قبیل ماهی کپور معمولی بیشتر درنظر گرفت. این‌گونه برخلاف سه گونه دیگر کپورماهیان پرورشی رهاسازی شده، امکان تکثیر نیز دارد و می‌تواند در آینده هزینه‌های تأمین و رهاسازی بچه ماهی را تا حدودی کاهش دهد. نکته مهم در امر رهاسازی، جلوگیری از انتقال ماهیان هرز (ماهی کاراس، گامبوزیا) و مهاجم (تیزکولی و میگوی آب شیرین) است از جمله ماهی کاراس هم‌اکنون در ترکیب صید سهم قابل‌توجهی را به خود اختصاص داده و نیز ماهی گامبوزیا که جمعیت زیادی را از نظر فراوانی به‌خود اختصاص داده است و لازم است در این خصوص تدابیری اندیشیده شود. این گونه‌ها هر جا که واردشده‌اند به‌شدت جمعیت خود را افزایش داده و سایر گونه‌ها را تحت‌تأثیر قرار داده‌اند. قابل‌ذکر است که افزایش گسترش فعالیت‌های آبزی‌پروری در این تالاب‌ها مستلزم به حداقل رساندن گونه‌های هرز می‌باشد.

پست الکترونیک نویسندگان

وحید خیرآبادی: khierabadi@yahoo.com

رسول قربانی: rasulghorbani@gau.ac.ir

حسین رحمانی: shemaya1975@yahoo.com

عباسعلی آقایی مقدم: aghaeifishery@gmail.com

حبیب اله محمدی: habibm64@gmail.com

REFERENCES

Abdolmaleki Sh., Sabkara J., Shamali M., Abbasi K., Qane A., Mirhashmi Nesab F. 2000. Final report of fisheries studies of Mahabad Dam Lake. Publications of the Vice-Chancellor of Aquaculture and Fisheries of Iran. 157 p.

Abdolmaleki Sh., Mirzajani A.R., Khodaprest S.H., Saberi H., Babaei H., Sebkara F.J., Makarmi M., Khatib Haghighi S., Ghaninejad D., Yousefzad A., Nowrozi H., Nahrvar M.R., Khedmati K., Nikpour M., Rastin R., Mohsenpour H. 2013. The study of Khandaqlou earth dam, Mahenshan city, Zanjan province. Iran Fisheries Science Research Institute, Tehran. 207 p.

Allen A.P., Gillooly J.F., Brown J.H. 2007. Recasting the species–energy hypothesis: the different roles of kinetic and potential energy in regulating biodiversity. Scaling biodiversity (ed. by D. Storch, P.A. Marquet and J.H. Brown). Cambridge University Press, Cambridge. 283-299ح.

APHA (American Public Health Association). 2005. Standard Methods for The Examination of water and wastewater, 21th ed. American Public Health Association, Washington, DC.

Boney A.D. 1989. Phytoplankton. Edwards Anuoid. British library cataloguing publication data. 396 p.

Boyd C.E., Lichtkoppler F. 1979. Water quality management in pond fish culture Agric. Exp. Sta. Auburn University Research Dev. 30p.

Deines A.M., Bunnell D.B., Rogers M.W., Beard J.T.D., Taylor W.W. 2015. A review of the global relationship among freshwater fish, autotrophic activity and regional climate, 25(2): 323-336.

Gibson C.E. 1997. The dynamics of phosphorus in freshwater and marine environments. PP. 119-135. In: Tunney, H., Carton, O.T., Brookes, P.C., Johnston, A.E. (Eds.). Phosphorus Loss from Soil to Water. Cab Intl., Harpenden UK. 467p.

Hendersson D.O., Taugbol T., Fjeld E., Skurdal J. 1976. Egg development and life cycle timing in the noble crayfish *Astacus astacus* L. Aquaculture. 64.

Janjua M.Y., Ahmad T., Gerdeaux D. 2008. Comparison of different predictive models for estimating fish yields in Shahpur Dam, Pakistan. Lakes & Reservoirs: Research and Management, 13p.

Jianping Y., Li L., Youshao W., Jianwei D. 2014. Temporal variability of temperature-nitrate relationship in a coastal region. Chinese Journal of Oceanology and Limnology, 32(4):879-885

Jorgensen S.E., Vollenweider R.A. 1998. Guidelines of lakes management, principles of lake management, international lake environment committee united nation's environment program. 300p.

Kiabi B., Ghaemi R., Abdoli A. 1999. Wetland ecosystems in Golestan province. General Department of Environmental Protection of Golestan Province. 182p.

Li, S., and Mathias J. 1994. Freshwater fish culture in China: principles and practice. Elsevier, Amsterdam.

Maosen H. 1983. Freshwater plankton illustration. Agriculture publishing house. 85p.

Mirzajani A. 2018. Studying the Lake of Shuvir and Mirzakhanlu dams in Zanjan province for the possibility of aquaculture. Agricultural Jihad Organization of Zanjan Province. Fisheries management of Zanjan province. 90 p.

Mohammadi H. 2016. Limnological study and biomass evaluation of Chinese cultured carp in Golbalag dam lake, Kurdistan province, doctoral thesis of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. 120 p.

Mousavi Nadushan R., Fatemi S.M.R., Ismaili Sari A. Wastoqi G.H. 2008. Determining the trophy status and production potential of fish in Chaghakhor Lake. New technologies in the development of aquaculture (fisheries). 75-71 (2)2.

Nezlin P. 2005. Patterns of seasonal and interannual variability of remotely sensed chlorophyll. Springer, Berlin, Heidelberg. 157p.

Oglesby R.T. 2011. Relationships of Fish Yield to Lake Phytoplankton Standing Crop, Production, and Morphoedaphic Factors. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 34(12): 2271-2279.

Passow U., Carlson C.A. 2012. The biological pump in a high CO2 world. Marine Ecology Progress Series, 470: 249-271

Patrick R. 1965. Algae as an indicator of pollution. In biological problems in water pollution. 3rd Seminar. Department of Health Education and welfare. pp: 223-232.

Pontin R.M. 1978. A Key to the Fresh Water Planktonic and Semiplanktonic Rotifera of the British Isles. Titus Wilson and son. Ltd .178 p.

Report of the Water and Soil Deputy of Kurdistan Province Agricultural Jihad Organization, 2013.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-07-01]

Righetti D., Vogt M., Gruber N., Psomas A., Zimmermann N.E. 2019. Global patterns of phytoplankton diversity driven by temperature and environmental variability. Science Advances, 5: 53-62.

Rouhi J.D. 1389. The study of Ardalan and Khulj earthen dam lakes in East Azarbaijan province for the purpose of aquaculture. Inland Water Aquaculture Research Institute, Iran Fisheries Research Institute, 70 p.

Ryder R.A. 1965. A method of estimating the potential fish production of north temperate lakes. Transactions of the American Fisheries Society, 94(3):214-218.

Sadeghi Nejad Masuleh A. 1387. Studying the production capacity of Qarkhtalo dam in Zanjan province. Inland Water Aquaculture Research Institute, Bandar Anzali. 164 p.

Winberg G.G. 1960. Rate of metabolism and food requirements of fishes. In F.E.J. Fry and W.E. Ricker (eds.) Translation Series No. 194. Fisheries Research Board of Canada, Biological Station, Nanaimo, B.C.

نحوه استناد به این مقاله:

خیرآبادی و.، قربانی ر.، رحمانی ح.، آقایی مقدم ع.ع.، محمدی ح. ارزیابی توان تولید ماهی در تالاب¬های بین¬المللی آلاگل، آجی¬گل و آلماگل با استفاده تولیدات اولیه. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی دانشگاه گنبدکاووس. ۱۴۰۲، ۲۲-۱۳ :(۳)۱۱ .

Kheirabadi V., Ghorbani R., Rahmani H., Aghayimoghadam A.A., Mohamadi H. Production capacity assey of Alagol, Almagol and Adjigol international wetlands, Golestan Province. Journal of Applied Ichthyological Research, University of Gonbad Kavous. 2023, 11(3): 13-22.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-07-01]

Production capacity assey of Alagol, Almagol and Adjigol international wetlands, Golestan Province

Kheirabadi V[1]., Ghorbani R[1]., Rahmani H[2]., Aghayimoghadam A.A[3]., Mohamadi H[4].

1 Dept., of Aquaculture Production and Exploitation, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.

2 Associate Prof., of Fisheries Dept., Faculty of Animal Sciences and Fisheries, Sari University of Natural Resources, Sari, Iran.

3 Assistant Prof., Golestan Province Fisheries Research Institute, Inland Water Research Center, Gorgan, Iran.

4 Assistant Prof., De.pt of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Kurdistan, Iran.

Type:

Original Research Paper

Paper History:

Received: 03-07-2022
Accepted: 03-09- 2022

Corresponding author:

Ghorbani R. Dept., of Aquaculture Production and Exploitation, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.

Email: rasulghorbani@gau.ac.ir

Abstract

Estimation of initial production capacity is one of the important principles of water resources assessment and management. Due to the size, depth and different positions of wetlands (inlet area, middle and near the dam base) of some physicochemical parameters of water, plankton (phytoplankton and zooplankton), macrobenthos and fish from 3 stations, in Alagol wetland, 2 stations in Ajigol wetland and 2 stations in Almagol wetland were sampled for one year from winter 2016 to autumn 2017. Comparison of the three wetlands, the results showed that in all seasons, the highest biomass per hectare was observed that phytophagus fish and zoophagus fish in Ajigol is much higher than the other two wetlands. Regarding benthic fish biomass, most biomass was observed in spring, summer and winter in Almagol wetland and in autumn in Ajigol wetland. The highest abundance in all three wetlands is related to Gambusia and in excluding Gambusia fish, the highest abundance in Alagol wetland is related to crucian carp, in Ajigol capoeta and common carp and in Almagol, crucian carp and in relative weight, phytophaguus and crucian carp were the dominant fish. Also, catfish are found only in Alagol lagoon. It seems that the role of releasing benthic fish such as common carp should be considered more and invasive fish should be controlled.

Keywords: Alagol, Almagol and Adjigol international wetlands, Production capacity

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-07-01]