مطالعات علوم زیستی و زیست فناوری
Online ISSN: ٢٤٧٦-٤٤٩٣
دوره ۱۱، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۴
Print ISSN: ٢٥٣٨-٢٠٢٠
صفحات ۳۱-۲۰
www.irijournals.com

تعیین تولیدات اولیه در دریاچه وحدت به منظور توسعه شیلاتی (استان آذربایجان شرقی)

هادی بابائی سیاه گل، کامبیز خدمتی، اکبر پور غلامی مقدم
سازمان تحقیقات ترویج و آموزش‌کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده آبزی پروری آب‌های داخلی، بندر انزلی، ایران

چکیده
دریاچه وحدت (سد مخزنی کردکندی) در استان آذربایجان شرقی و در فاصله ۷۵ کیلومتری شرق تبریز و در ۲۰ کیلومتری شمال شرق شهرستان بستان آباد واقع شده است. هدف اصلی توسعه شیلاتی دریاچه‌ها و مخازن آبی استفاده و بهره برداری شیلاتی پایدار و توانمندی‌های طبیعی موادغذائی و زیستگاه‌های آبی می‌باشد. فلذا بمنظور بهره برداری مناسب از این نوع دریاچه ها لازم است کیفیت آب دریاچه بویژه تولیدات اولیه منبع آبی مورد بررسی قرار گیرد. در این بررسی فاکتورهای مهم کلیدی کیفی آب ازقبیل درجه حرارت آب، pH و EC، اکسیژن محلول و تولیدات اولیه بر مبنای شیشه‌های روشن و تاریک دریاچه وحدت در چهار ایستگاه مطالعاتی داخل پهنه‌آبی در دو فصل بهار و پاییز با هدف توسعه پایدار آبزی پروری تعیین مقدار گردید. میزان اکسیژن محلول پس از ۲۴ ساعت به روش وینکلر اندازه گیری شد. نتایج بررسی نشان داد که میزان تولید در سطح ایستگاه‌های نمونه برداری نسبت به عمق افزایش داشته، همچنین میزان تولیدات اولیه در فصل بهار نسبت به فصل پاییز نیز بالاتر بوده است. حد اکثر میزان تولیدات اولیه در فصل بهار در سطح ایستگاه ۱ به میزان ۲/۲ میلی‌گرم بر لیتر اکسیژن در روز و حداقل میزان تولید در عمق ایستگاه ۴ به میزان ۰/۴ میلی‌گرم بر لیتر در روز برآورد شده است. میانگین ۰/۸۹ میلی گرم بر لیتر اکسیژن در روز در دریاچه باز گوکننده وضعیت مطلوب اکسیژنی در ناحیه نوری دریاچه می باشد. میانگین قابلیت هدایت الکتریکی (EC) در کل پهنه آبی۵/۱± ۷۷۷/۴ میکروموس بر سانتی‌متر بوده و درجه حرارت آب دریاچه بین ۳ الی ۱۶/۵ درجه سانتی‌گراد و pH آب در کل پهنه آبی دریاچه قلیایی بوده و بین ۸/۲ تا ۸/۵ در نوسان بوده است.

واژه‌های کلیدی: دریاچه وحدت، اکسیژن محلول، تولیدات اولیه، آذربایجان شرقی.

۱- مقدمه

جمعیت رو به افزایش جهان جهت تامین نیازهای روز افزون خود احتیاج به غذا دارد. نیازهای غذایی از راه‌های مختلفی تامین می‌گرددکه می‌توان از تولیدات زراعی و دامی وزمین‌های‌کشاورزی مستعد ونیز استحصال آبزیان از دریاها واقیانوس‌ها نام برد. تولید و پرورش آبزیان از جمله فعالیت‌هایی است که در عرصه تولیدات پروتئینی کشور بعنوان یکی از فعالیت‌های اقتصادی و تامین کننده پروتئین مورد نیاز مردم، بدون وابستگی خارجی جایگاه ویژه‌ای دارد کشور ایران دارای بارندگی متوسط سالیانه کمتر از ثلث میانگین جهانی و جزء مناطق کم باران دنیا محسوب می‌شود بیش از ۷۵ ٪ منابع آبی قابل دسترس در کشور صرف فعالیت‌های کشاورزی می‌شود که عموما از چاه‌ها، قنوات و چشمه‌ها تامین می‌شود (پورغلامی مقدم و همکاران،۱۳۹۷).Boyd در توجیه اقتصادی بودن آبزی پروری محیط مناسب را برای تکثیر و رشد ضروری ترین عامل مطرح می نماید از آنجائیکه آبزیان عمدتاً در آب زندگی می کنند اساسی ترین موضوع محیط زیستی را در سیستم پرورشی کیفیت آب می‌نامند. قبل از تشریح ماهیت طبیعی سیستم‌های آبی و دریائی لازم است خواص فیزیکی و شیمیائی و موادی که در برگیرنده این سیستم‌ها است مورد مطالعه قرار گیردو کاملاً شناخته شود (بوید،۱۹۹۸). در راستای ساخت سدها و دریاچه‌های طبیعی و بهره برداری بهینه از آب پشت سدها زمینهای وسیعی زیر پوشش آب قرار گرفته و همچنین در اکثر موارد کار بری شیلاتی برای چنین دریاچه‌هائی مدیریت می‌گردد با وجود بر این در بسیاری از کشورها با مدیریت صحیح و برنامه ریزی طولانی مدت از مخازن آبی ایجاد شده برای تأمین پروتئین مورد نیاز و اشتغال و صید تفریحی استفاده‌های فراوانی صورت پذیرفته است. با سقوط صید جهانی در دریاها آزاد و آلوده شدن آب‌های طبیعی توجه به دریاچه‌های آب شیرین و مخازن آبی بهترین انتخاب برای جبران کاهش صید صنعتی و پاسخ به نیاز پروتئینی کشورها بوده است در این راستا کشورهای چین، هند، شوروی سابق از کشورهای بزرگ در زمینه آبزی پروری بشمار می‌روند، بطوریکه در کشور چین بیش از ۸۶۰۰۰ مخزن آبی با مساحتی حدود ۲/۱ میلیون هکتار مورد استفاده و بهره برداری شیلاتی قرار دارد بیشتر این دریاچه‌ها پس از سال‌های ۱۹۶۰ـ۱۹۵۰ ساخته شده است. کشور چین توانست با استفاده از حد اکثر منابع طبیعی از قبیل دریاچه‌ها، آببندانها و مخازن آبی با تولید ۴/۸۶ میلیون تن ماهی در صدر شانزده کشور تولید کننده جهان قرار گیرد. در سریلانکا مخازن آبی و آبگیرهای فصلی، منابع اصلی آب شیرین این کشوررا تشکیل می‌دهند که معمولا جهت تامین پروتئین، رهاسازی گونه‌های مختلف کپور ماهی که توسط کارگاههای تکثیر دولتی تهیه می‌گردد در کلیه این آبها صورت می پذیرد و در کشور کوبا تولیدات آبزی پروری آب شیرین در مخازن کوچک و متوسط با رهاسازی بچه ماهی مدیریت می‌گردد و در کشور کلمبیا مخازن پشت سدها گونه ماهی mullets برای آبزی پروری استفاده می‌گردد در کشور ایران توجه آبزی پروری از دهه ۱۳۶۰ جهت پاسخگوئی پروتئین و تولید بیشتر ماهی با نگرش نوین آغاز گردید و در دهه ۷۰ جهش چشمگیری ایجاد گردید که در این ارتباط استفاده چند منظوره از زمین و منابع آبی مورد توجه قرار گرفت. هدف اصلی توسعه شیلاتی دریاچه‌ها و مخازن آب استفاده شیلاتی پایدار و توانمندیهای طبیعی مواد غذائی و زیستگاه‌های آبی می‌باشد (خداپرست و همکاران، ۱۳۷۸).

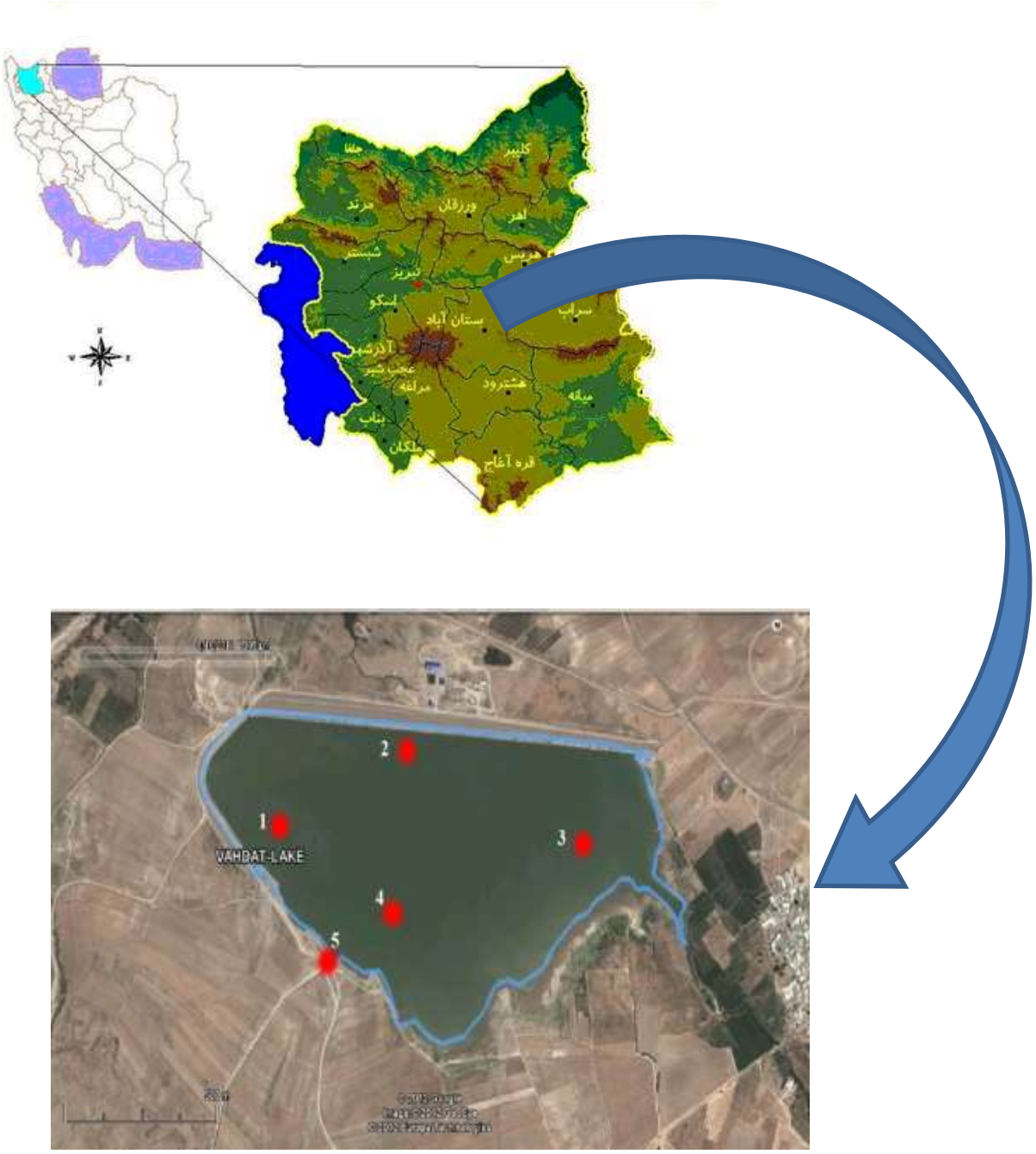
از میان منابع آبی و انواع آن، علاوه بر نهرها، کانالهای آبیاری، چشمه سارها و رودخانه ها، دریاچه ها و مخازن پشت سدها از مهمترین منابع ذخیره آبی هستند که از لحاظ اقتصادی ارزش بالایی برخوردارند. سدها مخازن مصنوعی ایجاد شده توسط انسان جهت نگهداری آب در مسیر رودخانه ها هستند که وظیفه اصلی آنها ذخیره آب درفصول پربارش جهت مصرف در فصول کم بارش است. به طور کلی سدها را با هدف و منظور خاصی مانند تامین آب کشاورزی، تامین آب شرب، تامین آب صنعتی، تولید الکتریسیته، کنترل سیالب، ایجاد محلهای تفریحی، ماهیگیری، ورزشهای آبی، پرورش آبزیان، کنترل کیفیت آب، ایجاد محیط مناسب برای حمل و نقل آبی یا کشتیرانی بر روی رودخانه ها بنا می کنند و بسته به اینکه سدها را برای تامین چندین هدف ساخته شوند چند منظوره می‌نامند، احداث سدها می تواند اثرات مثبت و یا منفی بدنبال داشته باشد مانند اثرات فیزیکی و شیمیایی احداث سد، اثرات بیولوژیکی سدها و اثرات اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی آن را نام برد (خلفه نیل ساز، ۱۳۹۶). در حال حاضر بخش عمده‌ای از کاربری سدها و دریاچه ها جهت اهداف کشاورزی و شیلاتی معطوف شده است.

از مطالعات و تحقیقات آب پشت سد ها (دریاچه ها) با اعمال مدیریت صحیح و مناسب می توان استفاده های چند منظوره پایه گذاری نمود، آبزی پروری در دو دهه اخیر بیشترین رشد را بین سایر بخش های تولید غذا به خود اختصاص داده است، از طرفی فشار بر ذخایر دریایی و صید بی رویه آبزیان دریایی برای تامین غذا، گونه های اقتصادی دریایی را در معرض فشار و انقراض قرار داده است، توسعه آبزی پروری علاوه بر تولید پروتئین سفید و تامین امنیت غذایی، در حفظ اکوسیستم های آبی نیز بسیار موثر است (بابائی سیاه‌گل و همکاران، ۱۳۹۵). متأسفانه فقدان اطلاعات و شناخت کافی از عواقب بهره برداری بی رویه و دخالت های غیرمسئولانه انسان از یک سو و عدم وجود دستورالعمل های شفاف و ضوابط مشخص در این خصوص از سوی دیگر باعث شده است که هر روز که می گذرد بر میزان صدمات وارده بر منابع آبی (رودخانه ها و...) افزوده شود در نهایت مطلوبیت زیستگاهی خود را از دست می دهد، لذا جهت انجام اقدامات حفاظتی از این منابع ارزشمند بایستی شناخت کافی از وضعیت کنونی آن داشته باشیم، از جمله عوامل موثر در شناخت و ارزیابی کیفیت آبها مورد توجه قرار گیرد (عابدینی و همکاران،۱۴۰۲). یکی از موارد مهم در برنامه های ارزیابی و مدیریت منابع آبی، برآورد و تعیین توان تولیدات اولیه است که در نهایت به برآورد پتانسیل تولید ماهی می انجامد. این تحقیق با هدف برآورد میزان تولیدات اولیه به روش سنجش اکسیژن محلول در سطح و عمق دریاچه وحدت با تاکید بر توسعه پایدار به منظور توسعه آبزی پروری انجام گرفت.

۲- روش تحقیق

۲-۱- منطقه مطالعاتی

آذربایجان شرقی با وسعتی معادل ۴۵۶۵۰ کیلومترمربع در شمال غربی فلات ایران جای دارد و حدود ۲/۸ درصد از مساحت کل کشور را به خود اختصاص داده است. این استان از لحاظ وسعت در بین استانهای کشور در رتبه دهم قرار دارد. استان آذربایجان شرقی از ناحیه شمال، باکشورهای آذربایجان، ارمنستان و جمهوری خودمختار نخجوان (وابسته به کشور آذربایجان) به طول ۲۳۵ کیلومتر دارای خط همجواری است که مرز مشترک این استان با کشورهای فوق را رودخانه ارس تشکیل می دهد (پورغلامی مقدم و همکاران،۱۳۹۷). دریاچۀ سد وحدت با موقعیت جغرافیائی ۳۷ درجه و ۵۹ دقیقه عرض شمالی و ۴۶ درجه و ۵۵ دقیقه طول شرقی بر روی انشعابی از رودخانۀ اوجان‌چای در شهرستان بستان آباد، در فاصلۀ ۴۱ کیلومتری از مرکز شهرستان و در فاصله‌ای کم از جاده اصلی اردبیل- تبریز در مجاورت روستای کردکندی واقع شده است. این سد از نوع خاکی با هستۀ رسی بوده که ساخت آن با هدف کاربری کشاورزی در سال ۱۳۸۳ به وسیلۀ جهاد کشاورزی آغاز و در سال ۱۳۸۴ به بهره برداری رسید. در حال حاضر این سد ۴۴۱ هکتار از اراضی کشاورزی منطقه را تحت پوش آبیاری قرار می دهد (شکل۱). رودخانۀ ورودی به این دریاچه، شاخه های کوچک از رودخانۀ اوجان چای بوده که پس از مشروب ساختن دریاچۀ سد وحدت، آب اضافی آن سرانجام به رودخانه آجی چای (تلخه رود) ریخته و پس از عبور از تبریز، وارد دریاچۀ ارومیه می گردد (خطیب حقیقی، ۱۴۰۳).



شکل ۱- موقعیت ایستگاه‌های نمونه برداری دریاچه وحدت (سدکردکندی) در استان آذربایجان شرقی

۲-۲- روش کار آزمایشگاهی

در این مطالعه میزان تولیدات اولیه دریاچه بر مبنای اندازه گیری میزان اکسیژن محلول به روش وینکلر (یدومتری) از طریق کاشت بطری تاریک و روشن مورد بررسی قرار گرفت که علاوه بر این روش دو روش دیگر جهت محاسبه تولیدات اولیه در دریاچه ها وجود دارد که یکی روش سه نقطه‌ای و دیگری روش هفت‌نقطه‌ای می‌باشد. روش اندازه گیری اکسیژن محلول در آب از روش کار استاندارد ارائه شده توسط انجمن بهداشت عمومی آمریکا و روشهای ارایه شده توسط آژانس محیط زیست

اتحادیه اروپا و همچنین بر اساس استاندارد آب و فاضلاب آمریکا انجام گرفت (APHA,2005). در این بررسی نمونه برداری از چهار ایستگاه مطالعاتی درکل پهنه آبی سد وحدت (کردکندی) با استفاده از نمونه بردار روتنر انجام شد و پارامترهای دمای آب و هوا شرایط‌جوی، اکسیژن محلول، pH و هدایت الکتریکی، تولیدات اولیه در محل نمونه برداری اندازه گیری شد (شکل۲). میزان هدایت الکتریکی (EC) و pH به روش الکترومتری با دستگاه مولتی‌متر شرکت WTW مدل molti 340i اندازه گیری شد. تولیدات اولیه به روش وینکلر و بوسیله کاشت شیشه‌های تاریک و روشن صورت پذیرفت بدین صورت که پس از ماندن به مدت ۲۴ ساعت در هر ایستگاه و سپس برداشته شیشه ها تاریک روشن میزان اکسیژن محلول (DO) به روش تیتراسیون (یدومتری) با استفاده از محلول استاندارد تیوسولفات سدیم در حضور معرف چسب نشاسته براساس واکنشهای زیر تعیین مقدار گردید. لازم به ذکر است که قبل از کاشت نمونه‌ها درهر ایستگاه یه نمونه تحت عنوان محلول شاهد برداشت و بلافاصله میزان اکسیژن محلول مورد سنجش قرار گرفت.

شکل ۲- روش نمونه برداری تولیدات اولیه (کاشت شیشه‌های روشن و تاریک) دریاچه وحدت در استان آذربایجان شرقی

۲-۳- مراحل انجام آزمایش

روش وینکلر (Winkler) یا یدومتری تیوسولفات سدیم، یک روش تیتراسیونی است که برای تعیین مقدار اکسیژن محلول در آب یا سایر محلول‌ها استفاده می‌شود. این روش بر اساس واکنش‌های اکسایش-کاهش بین یدید، تیوسولفات سدیم و اکسیژن محلول استوار است. در این روش، اکسیژن محلول در آب با یون منگنز (Mn^{+2}) در محیط قلیایی واکنش داده و اکسید منگنز (Mno_2) تولید می‌کند. سپس، با افزودن اسید، اکسیدمنگنز با یدید واکنش داده و ید آزاد می‌کند. مقدار ید آزاد شده با

محلول استاندارد تیوسولفات سدیم تیتر می‌شود و از روی مقدار مصرف تیوسولفات، مقدار اکسیژن محلول محاسبه می‌شود.
مراحل اصلی روش آزمایش وینکلر بشرح زیر می باشد:
۱- واکنش با اکسیژن محلول: در یک نمونه آب، مقداری از محلول قلیایی کلریدمنگنز ($Mncl_2$) و یدورقلیایی اضافه می‌شود که اکسیژن محلول در آب با یون منگنز (Mn^{+2}) در محیط قلیایی واکنش داده و اکسید منگنز (Mno_2) را تشکیل می‌دهد.

$$2Mn^{+2} + O_2 + 4OH^- \rightarrow 2MnO_{2(s)} + 2H_2O$$

۲- اکسید منگنز (Mno_2) تولید شده در محیط اسیدی با یدید واکنش داده و ید آزاد می کند.

$$MnO_{2(s)} + 4H^+ + 2I^- \rightarrow Mn^{+2} + I_2 + 2H_2O$$

۳- تیتراسیون با تیوسولفات سدیم: ید آزاد شده با محلول استاندارد تیوسولفات سدیم تیتر می‌شود. در این مرحله برای تشخیص دقیق نقطه پایانی تیتراسیون از معرف نشاسته استفاده می‌شود و در ادامه واکنش تیوسولفات سدیم، ید را به یدید احیا می‌کند.

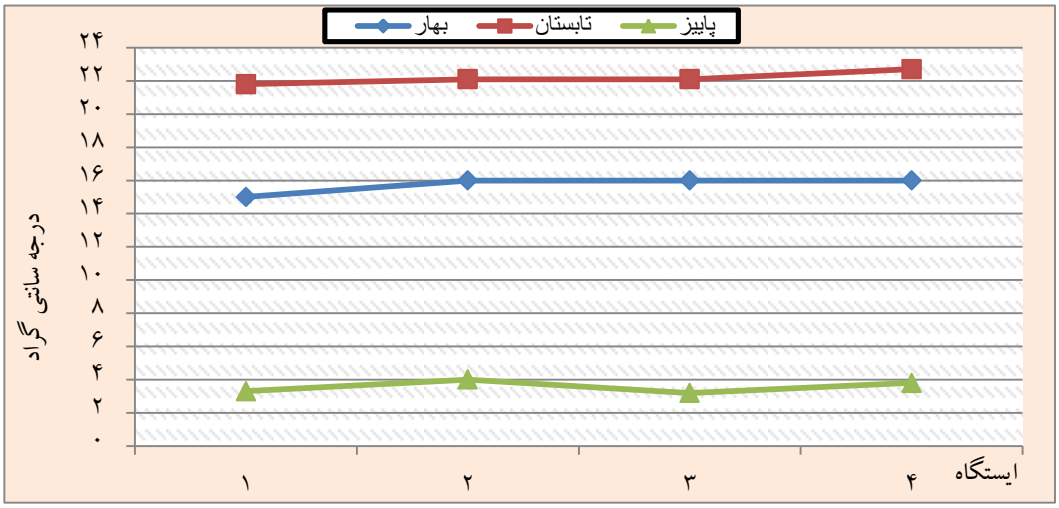
$$I_2 + 2S_2O_3^{-2} \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{-2}$$

محاسبه اکسیژن محلول: با توجه به حجم مصرفی تیوسولفات سدیم، مقدار ید آزاد شده و در نهایت مقدار اکسیژن محلول در نمونه آب بر حسب میلی‌گرم بر لیتر محاسبه می‌شود. نکته قابل ذکر این است که این روش بسیار حساس است و باید با دقت انجام شود تا نتایج دقیقی به دست آید. رعایت نکات زیر بری انجام این واکنش تیتراسیون ضروری می باشد:
محلول‌های مورد استفاده باید تازه و استاندارد باشند، دقت شود که حباب‌های هوا وارد نمونه نشوند، زیرا باعث افزایش مقدار اکسیژن محلول می‌شوند، این روش برای اندازه‌گیری اکسیژن محلول در آب‌های طبیعی، فاضلاب‌ها و سایر محلول‌ها استفاده می‌شود.

شکل ۳- اندازه گیری اکسیژن محلول به روش تیتراسیون (یدومتری) با محلول استاندارد تیوسولفات سدیم

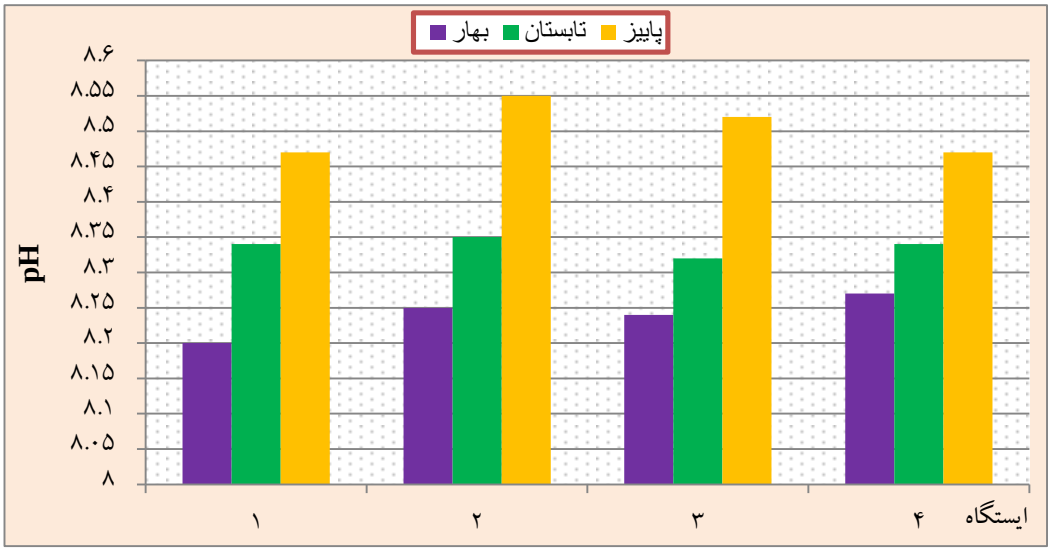
۳- یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل نشان داد که حد اکثر دمای آب در فصل بهار ۱۶/۵ درجه سانتی‌گراد در ایستگاه (۴) و حداقل دمای آب دریاچه در ایستگاه (۱) برابر ۱۵ درجه سانتی‌گراد اندازه گیری شد. میانگین دمای آب دریاچه در فصل بهار ۰/۶۳±۱۵/۸۷ درجه سانتی‌گراد ثبت گردیده است. در فصل تابستان افزایش دمای آب قابل توجه بوده بطوریکه در ایستگاه (۴) حد اکثر مقدار خود یعنی به ۲۲/۷ درجه سانتی گراد رسیده است و در ایستگاه (۱) کمترین مقدار آن ۲۱/۸ درجه سانتی گراد ثبت گردیده است. در فصل پاییز بدلیل برودت هوا و سرمای شدید دمای آب دریاچه بسیار پایین بوده بطوریکه حداکثر دمای آب ۳/۳ درجه سانتی‌گراد و حداقل دمای آب ۳ درجه سانتی‌گراد به ترتیب در ایستگاه‌های (۱) و (۴) اندازه گیری شد. میانگین دمای آب در کل پهنه آبی در این فصل ۰/۱۳±۳/۱۵ درجه سانتی‌گراد ثبت گردیده است (نمودار ۱).



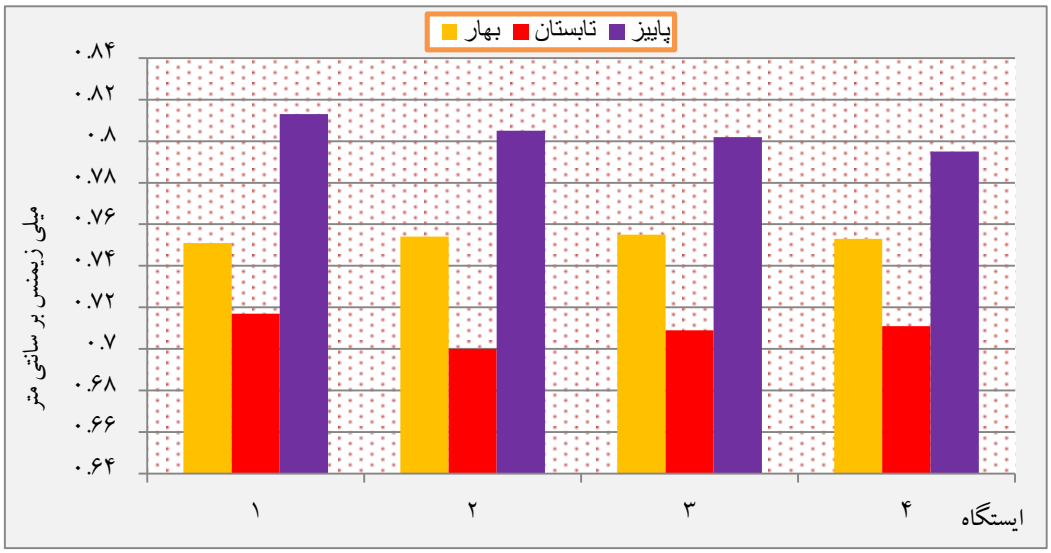
نمودار ۱- تغییرات دمای آب دریاچه وحدت در ایستگاه‌های نمونه برداری-۱۳۹۷

pHآب دریاچه در طی فصول نمونه برداری از خصوصیات بافری برخوردار بوده و میزان تغییرات آن بسیار ناچیز بوده است. دامنه تغییرات pHآب دریاچه در کل پهنه آبی در طی بررسیهای بعمل آمده از ۸/۵ الی ۸/۲ در نوسان بوده است. میانگین کل pHاندازه گیری شده ۰/۰۵۴± ۸/۳ ثبت گردیده است. الگوی تغییرات pH آب در نمودار (۲) ترسیم شده است.



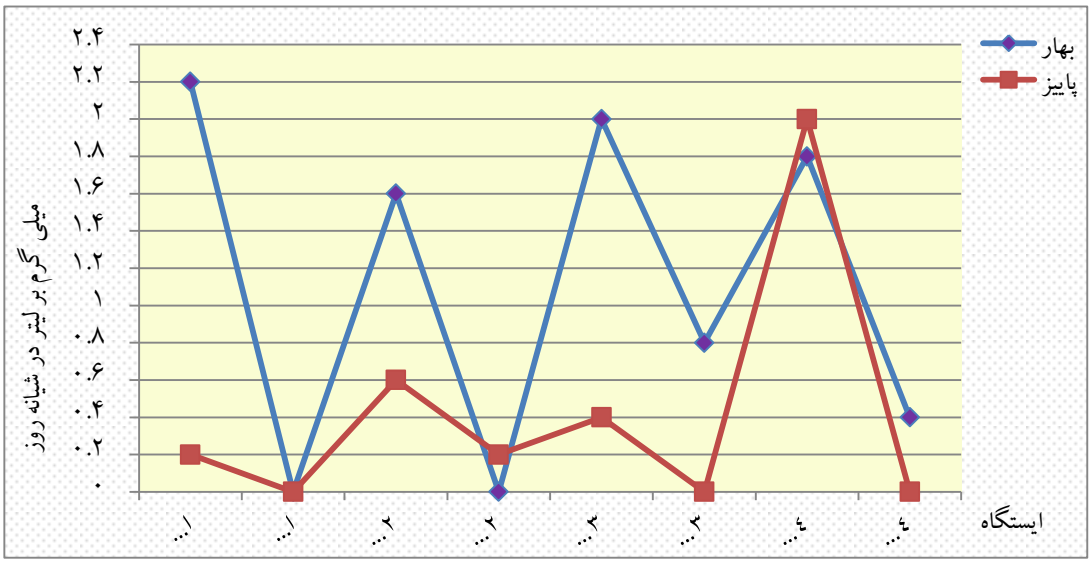
نمودار ۲- تغییرات pH آب دریاچه وحدت در ایستگاه‌های نمونه برداری-۱۳۹۷

نتایج این بررسیها نشان داد که میزان هدایت الکتریکی (EC) آب دریاچه وحدت در فصل پاییز اندکی افزایش نشان داده است. حد اکثر میزان هدایت الکتریکی (EC) اندازه گیری شده در این فصل به میزان ۰/۸۱۳ میلی زیمنس برسانتی‌متر در ایستگاه (۱) اندازه گیری شد. در فصل تابستان حداکثر میزان (EC) در ایستگاه (۱) به میزان ۰/۷۱۷ میلی زیمنس برسانتی متر برآورد شده است. میانگین کل هدایت الکتریکی (EC) در طی این بررسی به میزان ۰/۰۰۵۱ ±۰/۷۷۷ میلی زیمنس برسانتی‌متر ثبت گردیده است (نمودار۳).



نمودار ۳- تغییرات میزان هدایت الکتریکی (EC) آب دریاچه وحدت در ایستگاه‌های نمونه برداری-۱۳۹۷

در این مطالعه تولیدات اولیه دریاچه وحدت در دوفصل بهار و پاییز بر اساس کاشت شیشه‌های روشن و تاریک به مدت ۲۴ ساعت محاسبه گردید. در فصل بهار نتایج بدست آمده نشان می‌دهد حداکثر میزان تولید در ایستگاه (۱) به میزان ۲/۲ میلی‌گرم بر لیتر اکسیژن در روز بوده و حداقل تولیدات اولیه در عمق ایستگاه (۴) به میزان ۰/۴ میلی‌گرم بر لیتر در شبانه روز برآورد شده است و در سطح ایستگاه‌های نسبت به عمق میزان تولیدات اولیه افزایش داشته است. نتایج حاصل در فصل پاییز تولیدات اولیه دریاچه نشان می دهد حد اکثر میزان تولید در ایستگاه ۲ به میزان ۰/۶ میلی گرم بر لیتر اکسیژن در شبانه روز بوده و در عمق ایستگاه ۱ به حد اقل میزان خود (صفر) رسیده است.



نمودار ۴- میزان تولیدات اولیه درشبانه روز ایستگاه‌های نمونه برداری (سطح و عمق) دریاچه وحدت

۴- بحث و نتیجه‌گیری

فاکتورهای مهم کلیدی کیفی آب ازقبیل درجه حرارت آب، pH و EC، اکسیژن محلول و تولیدات اولیه بر مبنای شیشه های روشن و تاریک دریا چه وحدت در چهار ایستگاه مطالعاتی داخل پهنه آبی بمنظور بررسی کیفیت آب در توسعه پایدار آبزی پروری تعیین مقدار گردید. یکی از فاکتورهای مهم و تعیین کننده در مباحث آبزی پروری دمای محیط زیست آبزیان می باشد که از مشخصه های تعیین کننده در پراکنش و توزیع آبزیان محسوب می گردد. دامنه تغییرات درجه حرات آب دریاچه وحدت در فصول نمونه برداری بین حداقل ۲/۵ و حد اکثر ۲۲/۷ درجه سانتی گراد اندازه گیری شد. بر اساس منابع ذکر شده حد اقل دمای آب برای پرورش ماهی قزل آلا ۴ درجه سانتی گراد، و حد اکثر ۲۲ درجه سانتی گراد ذکر شده است قزل آلا در درجه حرارت ۱۲تا ۱۶ درجه سانتی گراد بهترین رشد را داراست. درجه حرارت مناسب برای ماهیان گرم آبی ۱۸ الی ۳۰ درجه سانتی گراد توصیه شده است. میزان هدایت الکتریکی (EC) بین حد اقل ۷۰۰ و حداکثر ۸۵۹ میکرو موس بر سانتی متر در نوسان بوده و میانگین کل آن ۷۷۳ میکرو موس بر سانتی متر ثبت شده است. حد نرمال EC یا قابلیت هدایت الکتریکی بین ۱۵۰ تا ۵۰۰ میکرو موس بر سانتی متر ذکر شده است (EPA,1996.، بابائی سیاه گل،۱۳۹۰) که بر این مبنا میزان هدایت الکتریکی آب دریاچه بالاتر از حد طبیعی می باشد. میزان هدایت الکتریکی جهت پرورش ماهیان سرد آبی و شاه میگو ۲۰۰۰ میکروموس بر سانتی متر و برای ماهیان گرم آبی کمتر از ۶۰۰۰ میکروموس بر سانتی متر توصیه شده است با این وجود آب دریاچه جهت کاربری شیلاتی محدودیتی ندارد. pH آب در کل پهنه آبی دریاچه وحدت قلیایی بوده و بین ۸/۲ تا ۸/۶۸ متغیر بوده است. با توجه به منابع و pH مناسب برای پرورش ماهی قزل آلا بین ۶/۵ تا ۸/۵ ذکر شده است، بنابر این آب دریاچه از لحاظ pH هیچگونه محدودیتی وجود ندارد شایان ذکر است که پرورش ماهی در محیطهای قلیایی ضعیف بهتر از محیطهای اسیدی است و pH آب نباید از ۵ پایین تر و از ۹ بالاتر رود. روند تغییرات pH با افزایش فعالیت تولید کنندگان اولیه (فیتوپلانکتونها) رابطه مستقیم دارد و اختلاف pH در سطح و عمق آب دریاچه بسیار ناچیز بوده است (بابائی سیاه گل،۱۳۹۶). افزایش مقادیر EC و pH در فصل پاییز در کل پهنه آبی دریاچه قابل توجه بوده است که بدلیل نزولات آسمانی درمنطقه و ورود فاضلابهای کشاورزی حاوی ترکیبات مختلف معدنی و آلی از طریق کانال ورودی به دریاچه می باشد.

تولیدات دریاچه به روش شیشه های روشن و تاریک محاسبه گردید دامنه تغییرت تولیدات در فصل بهار بین ۲/۲ الی ۰/۴ میلی گرم بر لیتر اکسیژن در روز بوده و در فصل پاییز دامنه تغییرات ۰/۰-۰/۶ میلی گرم بر لیتر اکسیژن در روز بر آورد گردید. فیتوپلانکتونها در بطری روشن به واسطه دریافت نور عمل فتوسنتز را انجام می دهند وباعث افزایش اکسیژن محلول در بطری روشن می گردند این در حالی است که در بطری تاریک به دلیل کمبود نور و اکسیژن موجودات زنده بیشتراکسیژن مصرف میکنند وبا این کار باعث کاهش اکسیژن محلول در بطری تاریک می شوند. میزان تولید در دریاچه ها در فصول مختلف با توجه به عمق و حد شفافیت متفاوت می باشد نتایج بدست آمده حاکی از آن است که در فصل بهار بدلیل کدورت پایین آب و شفافیت بالا (حد اکثر ۱۲۰ سانتی متر) نور می تواند تا اعماق آب دریاچه نیز نفوذ کند و عمل فتوسنتز انجام میگیرد؛ اما درفصول گرم سال به دلیل افزایش دما وکاهش اکسیژن محلول در دریاچه ها موجودات زنده با کاهش اکسیژن روبه رو می شوند واز طرف دیگر در این فصول به علت رشد بی رویه جلبک ها کدورت آب افزایش یافته ودرنتیجه نفوذ نور نیز به آب کاهش پیدا می نماید و فیتوپلانکتونها و موجودات فتوسنتز کننده بیشتر اکسیژن مصرف می کنند به عبارتی بیشترعمل تنفس را انجام می دهند تا فتوسنتز یعنی در فصل گرما تولید اولیه خام > تنفس می باشد. میانگین تولید خالص در فصل بهار ۱/۴۶ میلی گرم بر لیتر اکسیژن در روز و در فصل پاییز ۰/۳۲ میلی گرم بر لیتر اکسیژن در روز و میانگین کل دریاچه ۰/۸۹ میلی گرم بر لیتر اکسیژن در روز می باشد و در عمق ایستگاه ۱ تولید خالص به صفر کاهش یافته است که نشان دهنده از پیش گرفتن میزان تنفس (مصرف) بر تولید ناخالص می باشد که چنین وضعیتی اکوسیستم تدریجا با مکانیسم هتروتروف عمل می نماید و سایر مقادیر بدست آمده که اعداد مثبت می باشند نشاندهنده این است که در اکوسیستم فعالیت اتوتروف غالبیت داشته است. با در نظرگرفتن حجم آب دریاچه تا عمق آن میزان تولیدات محاسبه شده در فصل بهار قابل توجه بوده و به میزان ۲۳۳/۶ کیلوگرم

برآورد شد و در فصل پاییز ۰/۵۱۲ کیلوگرم و میزان تولید خالص کل دریاچه ۱۴۲/۴ کیلوگرم اکسیژن بر متر مکعب با احتساب عمق ۲ مترفعالیت تولید کنندگان می باشد. با توجه به اینکه مقادیر تولید خالص باز گو کننده مازاد اکسیژن تولید شده پس از مصرف اکسیژن توسط تمام عوامل اکسیژن خواهی می باشد و میانگین ۰/۸۹ میلی‌گرم بر لیتر اکسیژن در روز در دریاچه باز گوکننده وضعیت مطلوب اکسیژنی در ناحیه نوری دریاچه می‌باشد و میزان اکسیژن محلول اندازه گیری شده نیز بیان کننده این موضوع می‌باشد. مقدار تولیدات اولیه تا حدودی در ارتباط با گستره دریاچه، طول سواحل و حوزه آن می باشد، بطوریکه دریاچه‌های با وسعت بزرگ تولیدات بیشتری نسبت به دریاچه های کوچک دارند، اما بررسیهای دیگر نشانگر اینست که بیشترین تولیدات در دریاچه های با سطح ۴۰۰ -۲۰۰ هکتار وجود دارد، این دریاچه ها تولیدات پلانکتونی بیشتری نسبت به دریاچه های بزرگتر و کوچکتر دارند (بابائی سیاه گل و همکاران، ۱۳۹۶). بنابر این بر اساس محاسبات انجام گرفته وضعیت تولید دریاچه در دو فصول مورد بررسی در شرایط فعلی وضعیت بحرانی نداشته و این مستلزم دانستن سایر عوامل زیستی و غیرزیستی دریاچه می باشد تا در مورد بهره برداری دریاچه بتوان تصمیم گیری بهینه نمود. توزیع اکسیژن محلول نشان داد که نحوه تغییرات اکسیژن محلول در کف دریاچه در اکثر ایستگاه‌های نمونه برداری هنوز به آن شرایط بی‌هوازی نرسیده اما نکته قابل توجه این است که میزان غلظت اکسیژن محلول در کف دریاچه در فصل بهار در ایستگاه‌های (۱) و (۲) و در فصل پاییز در ایستگاه (۱) هشدار دهنده و نزدیک به شرایط بی هوازی می‌باشد، در چنین شرایطی میزان درصد اکسیژن اشباع در لایه‌های زیرین کمتر از ۵۰ درصد می‌رسد که می تواند در اثر مصرف اکسیژن توسط مواد آلی انباشته شده در کف مخزن دریاچه باشد.

غلظت اکسیژن محلول از فاکتورهای اساسی برای حیات آبزیان محسوب گشته و تغییرات مقدار اکسیژن محلول آب در دریاچه ها سبب تغییراتی در تنوع زیستی می گردد.، در حقیقت غلظت اکسیژن محلول شاخص کیفیت آب وبیان کننده وضعیت لیمنولوژیکی منابع آبی می‌باشد (بارترام و بالانس،۱۹۹۶). شایان ذکر است که با توجه به موقعیت جغرافیایی دریاچه در استان و شرایط فیزیکی و جوی حاکم بر منطقه، بدلیل وزش بادهای شدید در سطح دریاچه همواره اکسیژن تولیدی در سطح آب با وزش باد و چرخش آب به لایه‌های پایینی انتقال پیدا می‌نماید و در نتیجه بین میزان اکسیژن محلول سطح و عمق آب دریاچه اختلاف آنچنانی ایجاد نمی‌گردد. به هر حال همه عوامل و شرایط تاثیر گذار در راستای توسعه پایدار و آبزی پروری باید مورد توجه بهره برداران قرار گیرد.

منابع

۱. بابائی سیاه گل، ه.، میرزاجانی، ع.، عباسی، ک.، خطیب، س.، حسینجانی، ع.، صیادبورانی، م.، ولی پور، ع.(۱۳۹۶). مطالعه سد خاکی گلابر شهرستان ایجرود (استان‌زنجان)، پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، بندر انزلی، شماره ثبت گزارش نهایی۵۱۷۳۸،۶۹صفحه.

۲. بابائی‌سیاه‌گل، ه.، خداپرست شریفی، س.، میرزاجانی، ع.(۱۳۹۵). ارزیابی پتانسیل دریاچه گلابر زنجان جهت توسعه آبزی پروری بر اساس برخی از پارامترهای فیزیکی و شیمیای آب، نشریه توسعه آبزی پروری، سال دهم، شماره سوم، ۱۱صفحه

۳. بابائی سیاه‌گل، ه.، خداپرست شریفی، س.، میرزاجانی، ع.، فئید، م.، صابری، ح.، دادای قندی، ع.، صیادبورانی، م.(۱۳۹۰). ارزیابی پساب خروجی مزارع سرد آبی پرورش ماهی و تاثیر آن بر راندمان تولید مزارع کشاورزی، پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، بندر انزلی، شماره ثبت گزارش نهایی۱۰۵،۴۶۱۸۸ صفحه

۴. پورغلامی مقدم، ا.، خداپرست، س.، بابائی سیاه گل.، عباسی، ع.، خطیب، س.، ماهی صفت، فرشاد. (۱۳۹۷) بررسی لیمنولوژی دریاچه سد وحدت در آذربایجان شرقی به منظور توسعه آبزی پروری، پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، بندر انزلی، شماره ثبت گزارش نهایی۵۳۵۳۷.

۵. عابدینی، ع.، میرزاجانی، ع. بابائی سیاه‌گل، ه.، قانع ساسانسرایی، ا.(۱۴۰۲). شاخص کیفیت آب (WQI) سفیدرود در محدوده سد سنگر تا دریای کاسپین، مطالعات علوم زیستی و زیست فناوری، دوره ۹، شماره۴، صفحات۴۵-۶۹.

۶. خداپرست، س.، ۱۳۷۸. مطالعات تفضیلی دریاچه های سد ماکو و مهاباد، گزارش نهایی شرایط فیزیکو شیمی آب سد مخزنی ماکو، مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر، بندر انزلی، ۵۱ صفحه

۷. خطیب حقیقی، س.(۱۴۰۳). بررسی ساختار جوامع فیتوپلانکتونی دریاچه سد وحدت در استان آذربایجان شرقی و نقش آن در توسعه آبزی پروری، مطالعات علوم زیستی و زیست فناوری، دوره ۱۰، شماره۲، صفحات۱۲۳-۱۳۵.

۸. خلفه نیل ساز، م و دهقان مدیسه، س.(۱۳۹۶). تعیین سطح تروفیکی) حاصلخیزی(دریاچه های پشت سدها به منظور پرورش ماهی درقفس، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی،۲۱صفحه.

8.APHA. (2005).American Public Health Association. Lenore S.Clescerl,Arnold E.Greenberg, Andrew D.Eaton,Editors.,American Water Works Association,Water Environment Federation.Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed. Washington, DC.

9.Boyed,C.E. and C.S. Tuker (1998). Pound aquaculcure water quality management.Boston, Kluwer academic publishers.

10.Bartram,J.and Balance,R.(1996).Water Quality Monitoring- A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programs,UNEP/WHO.

11. EPA, (1996). Quality criteria for waters, Washington D.C, P 256

مطالعات علوم زیستی و زیست فناوری

دوره ۱۱، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۴، صفحات ۳۱-۲۰

Determining primary production in Lake Vahdat for fisheries development (East Azerbaijan Province)

Hadi Babaeisiyahgol*, Kambiz Khadmati,Akbar Pourgholamimoghadam

Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Iranian Fisheries Science Research Institute, Inland Waters Aquaculture Research Center,Bandar Anzali, Iran

Abstract

The main goal of fisheries development of lakes and water reservoirs is the use and exploitation of sustainable fisheries and the natural capabilities of food and aquatic habitats. Therefore, in order to properly exploit these types of lakes, it is necessary to examine the quality of lake water, especially the primary production of the water source. In this study, the important key factors of water quality such as water temperature, pH and EC, dissolved oxygen and primary products based on light and dark glasses of Lake Vahdat in four research stations in the water area in spring and autumn of with the aim The sustainable development of aquaculture was quantified. The amount of dissolved oxygen was measured after 24 hours by the Winkler method. The results of the survey showed that the amount of production at the level of the sampling stations increased compared to the depth, and the amount of primary production in the spring season was also higher than in the autumn season. The maximum amount of primary production in the spring season at the level of station 1 is estimated to be 2.2 mg/l of oxygen per day and the minimum amount of production at the depth of station 4 is estimated to be 0.4 mg/l per day. The average of 0.89 mg/l of oxygen per day in the lake reflects the optimal oxygen condition in the light zone of the lake. The average electrical conductivity (EC) in the entire water area is 777.4±5.1 µm/cm and the temperature of the lake water is between 3 and 16.5 ^{oc} and the pH of the water in the entire water area of the lake is alkaline and fluctuated between 8.2 and 8.5.

Keywords: Vahdat Lake, dissolved oxygen, primary products, East Azerbaijan