



کنگره علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران

دانشگاه تهران، تهران

۲۶ و ۲۷ بهمن ماه ۱۳۹۵



1257P-NWWCE

بررسی وضعیت کیفی رودخانه‌های بالوخلوچای، نیرچای و لایچای با شاخص NSF-WQI

جواد رمضانی مقدم^۱، شایان خاک نژاد^{۲*}

۱- استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه محقق اردبیلی

۲- دانشجوی مقطع کارشناسی علوم و مهندسی آب، دانشگاه محقق اردبیلی

Shayan.knd@gmail.com

خلاصه

امروزه با افزایش جمعیت جهان، تقاضای روزافزون برای مواد غذایی و به تبع آن منابع آب مورد نیاز جهت تولید محصولات کشاورزی افزایش یافته است. از طرفی افزایش پساب‌های خروجی در بخش کشاورزی، مصارف صنعتی و خانگی موجب افزایش آلودگی در آب‌های سطحی شده است. بنابراین این لزوم بررسی وضعیت کیفی آب‌های سطحی بسیار واضح و مبرهن است. بدین منظور این مطالعه با هدف تبیین وضعیت کیفی رودخانه‌های بالوخلوچای، نیرچای و لایچای در چهار ایستگاه آب‌سنجی یامچی، پل الماس، نیر و لای در شهرستان اردبیل در دوره زمانی سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۲ انجام شد. در این تحقیق جهت بررسی وضعیت کیفی آب از شاخص کیفیت آب NSF-WQI و استاندارد کیفیت آب آشامیدنی سازمان برنامه و بودجه استفاده شد. نتایج نشان داد مقادیر شاخص کیفیت آب NSF-WQI در ایستگاه‌های پل الماس، یامچی، نیر و لای به ترتیب ۶۲، ۳۹، ۴۲ و ۱۵ بود که ایستگاه‌های یامچی و نیر در طبقات نسبتاً ضعیف تا مناسب و پل الماس و لای به ترتیب در طبقات متوسط و ضعیف قرار داشتند. همچنین نتایج بدست آمده از استاندارد کیفیت آب آشامیدنی سازمان برنامه و بودجه، نشان داد که تمامی پارامترها در چهار ایستگاه آب‌سنجی، به‌جز کلیرم مدفوعی، در حد مطلوب و یا مجاز بودند. به نظر می‌رسد دلیل اصلی این افت کیفی آب در مورد کلیرم مدفوعی، تخلیه فاضلاب‌های خانگی روستاهای مجاور ایستگاه‌های مورد مطالعه باشد که حتماً باید در این زمینه تمهیدات زیست‌محیطی لازم توسط مسئولان منطقه در نظر گرفته شود.

کلمات کلیدی: بالوخلوچای، نیرچای، لایچای، شاخص کیفیت آب، NSF-WQI

۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر، افزایش میزان جمعیت و تقاضای روزافزون برای منابع آب موجب رشد صنعت و کشاورزی شده است. این عوامل باعث افزایش حجم فاضلاب‌های خانگی، صنعتی و کشاورزی و ورود آن‌ها به آب‌های سطحی می‌گردد. امروزه به دلیل اهمیت بررسی این آلودگی‌ها و کیفیت آب‌های سطحی مطالعات کیفی گسترده‌ای بر روی منابع آب صورت گرفته است.

رمضانی مقدم و همکاران (۱۳۸۷) در تحقیقی با کمک شاخص ارگن و شاخص کیفیت آب موسسه ملی بهداشت به بررسی وضعیت کیفی آب رودخانه کارون (در شش ایستگاه از کارون- اهواز تا اروند- دیرفام) در بازه زمانی سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۷ پرداختند. نتایج تحقیق نشان داد تغییرات چندانی در کیفیت آب در دوره آماری ذکر شده چه از نظر کیفی و چه از نظر فصلی وجود نداشت. همچنین براساس شاخص WQI آب رودخانه کارون در بازه‌های مورد بررسی برای اموری چون حمام، ورزش و شنا قابل استفاده است [۱]. نتایج مطالعات مهندسی مشاور آبران (۱۳۹۲) نشان داد که براساس طبقه‌بندی ویلکوکس در بازه‌های زمانی ۱۳۸۹-۹۰ آب رودخانه‌های لایچای در ایستگاه آب‌سنجی لای جهت مصارف آبیاری از کیفیت خوب تا خیلی خوب، آب رودخانه نیرچای در ایستگاه آب‌سنجی نیراز کیفیت خوب و بالوخلوچای در دو ایستگاه‌های آب‌سنجی یامچی و پل الماس از کیفیت قابل قبول برخوردار بوده‌است [۲]. الله بخش و همکاران (۱۳۹۴) وضعیت کیفی آب‌های زیرزمینی شهرستان گرمی را در فاصله ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۳ با استفاده از شاخص GWQI مورد



کنگره علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران

دانشگاه تهران، تهران

۲۶ و ۲۷ بهمن ماه ۱۳۹۵

بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد مقدار شاخص مورد نظر بین ۴۱/۳۷ تا ۴۴/۸۶ بود که نشان دهنده کیفیت خوب آب منطقه بود. همچنین نتایج نشان داد تمامی شاخص های کیفی آب غیر از جامدات محلول کل در حد استاندارد بود و مقادیر کلسیم و منیزیم در سطح پایین تر از حدود استاندارد قرار داشت [۳].

نابی و همکاران (۲۰۱۶) اثر شاخص کیفیت آب WQI را در کنترل کیفیت آب رودخانه های مالزی مورد بررسی قرار دادند نتایج نشان داد شاخص کیفی WQI در برخی از موارد دقت مناسب در تعیین وضعیت کیفی آب نداشت. آن ها علت این امر را عدم وجود برخی از عوامل مهم که در کیفیت آب موثر می باشد مانند مواد مغذی، فلزات سنگین و... در شاخص کیفی WQI بیان نمودند [۴]. افندی و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهشی به ارزیابی وضعیت کیفی آب رودخانه سیامبولانگر واقع در ایالت بنتن با کمک شاخص آلودگی و NSF-WQI پرداختند. مطابق نتایج مقادیر شاخص آلودگی و NSF-WQI به ترتیب در محدوده ۰/۵۶ تا ۰/۷۸ و ۰/۸۷ تا ۰/۸۸ بود که بیانگر کیفیت خوب آب رودخانه بود. البته آن ها توصیه کردند برای دقت بالاتر برآورد وضعیت کیفی آب رودخانه بایستی نقش گیاهان و موجودات آبی هم در نظر گرفته شود [۵].

این مطالعه با هدف بررسی وضعیت کیفی آب رودخانه های بالوخلوچای، نیرچای و لایچای از سال ۱۳۸۶ تا سال ۱۳۹۲ تدوین شده است. قطعاً شناخت وضعیت کیفی منابع آب و مقادیر آلاینده ها می تواند گامی اساسی در اتخاذ تدابیر کنترلی جهت به حداقل رسانیدن آلاینده ها و بهبود وضعیت زیست محیطی این رودخانه ها داشته باشد.

۲. مواد و روش ها

۲-۱- محدوده مطالعاتی

محدوده مورد مطالعه در این تحقیق مربوط به شهرستان اردبیل و حوضه آبریز رودخانه ارس با کد ۱۱۰۳ و مساحت ۴۸۰۳ کیلومتر مربع بین ۴۷ درجه و ۴۴ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۴۳ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۴۶ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۳۶ دقیقه عرض شمالی می باشد. حداقل و حداکثر ارتفاعات در این منطقه از سطح دریا به ترتیب ۱۱۰۴ و ۴۷۸۸ متر می باشد. رودخانه قره سو با سرشاخه های متعدد مهم ترین جریان سطحی این محدوده می باشد که بالوخلوچای یکی از سرشاخه های متعدد رودخانه قره سو در این محدوده است. اطلاعات مربوط به چهار ایستگاه آب سنجی مورد مطالعه در این تحقیق در جداول (۱) و (۲) ارائه شده است.

جدول (۱) - مشخصات ایستگاه های آب سنجی

| ردیف | نام ایستگاه | نام رودخانه | حوزه آبریز درجه دو | کد ایستگاه | مساحت حوزه ایستگاه (Km ²) |
|------|-------------|-------------|--------------------|------------|---------------------------------------|
| ۱ | پل الماس | بالوخلوچای | ارس | ۱۹-۰۵۳ | ۱۰۷۰ |
| ۲ | یامچی | بالوخلوچای | ارس | ۱۹-۷۰۱ | ۷۱۰ |
| ۳ | نیر | نیرچای | ارس | ۱۹-۰۵۱ | ۲۵۶ |
| ۴ | لای | لای چای | ارس | ۱۹-۰۴۹ | ۳۶ |

جدول (۲) - مشخصات ایستگاه های آب سنجی

| ردیف | نام ایستگاه | درجه ایستگاه | سال تاسیس | طول | عرض | ارتفاع | UTMX | UTMY |
|------|-------------|--------------|-----------|----------|----------|--------|---------|---------|
| ۱ | پل الماس | ۱ | ۱۳۴۸ | 48-11-19 | 38-08-16 | 1440 | 4E+07 | 4E+06 |
| ۲ | یامچی | ۱ | ۱۳۷۶ | 48-02-11 | 38-02-05 | 1584 | 4E+07 | 4E+06 |
| ۳ | نیر | ۱ | ۱۳۵۱ | 47-59-38 | 38-02-02 | 1624 | 4E+07 | 4E+06 |
| ۴ | لای | ۴ | ۱۳۵۹ | 47-54-03 | 38-07-00 | 2068 | 3.9E+07 | 4221889 |



شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

کنگره علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران

دانشگاه تهران، تهران

۲۶ و ۲۷ بهمن ماه ۱۳۹۵



رودخانه‌های بالوخلوچای، نیرچای و لای‌چای در منطقه اردبیل منابع اصلی آب برای مصرف شرب می‌باشند. محدوده مطالعاتی در این تحقیق شامل ایستگاه‌های آب‌سنجی پل‌الماس، یامچی، نیر و لای می‌باشد که در سه ایستگاه یامچی، نیر و لای بدلیل نزدیکی به روستاهای منطقه، فاضلاب‌های خانگی وارد رودخانه‌ها می‌گردد. ایستگاه پل‌الماس در بالاتر از سه ایستگاه دیگر و با فاصله از آن‌ها واقع شده است و به این دلیل از کیفیت آب مناسب‌تری نسبت به سه ایستگاه دیگر برخوردار می‌باشد. داده‌های کیفیت آب مورد استفاده در این تحقیق مربوط به دوره‌زمانی فروردین ۱۳۸۶ تا اسفند ۱۳۹۲ می‌باشد که از طریق بانک اطلاعاتی (DATA BASE) شرکت آب منطقه‌ای استان اردبیل تهیه گردید.

۲-۲- شاخص کیفیت آب^۱ (NSF-WQI):

شاخص NSF-WQI یکی از معتبرترین شاخص‌های موجود برای بررسی وضعیت کیفی آب است. این شاخص وضعیت نسبتاً واقعی از شرایط کیفی آب می‌دهد و نحوه کار با آن ساده و دارای محاسبات راحت است. ضمن اینکه اکثر پارامترهای مهم و موثر در بررسی وضعیت کیفی آب را در بر می‌گیرد. همچنین تجهیزات پیشرفته و پیچیده برای اندازه‌گیری آن نیاز نیست که باعث شده یکی از معمول‌ترین روش‌های ارزیابی آب تلقی گردد. این شاخص شامل: کلیفرم مدفوعی، نیترات، کل جامدات محلول (TDS)، pH، فسفات، دمای آب، اکسیژن محلول (DO)، کدورت و اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی (BOD) است. البته باید توجه داشت ضرایب وزنی هر یک از این عوامل در کیفیت آب متفاوت است که این امر در جدول ۳ مشاهده می‌گردد. موسسه ملی بهداشت با استفاده از معادله (۱) رابطه‌ای جهت تعیین کیفیت آب رودخانه‌ها به قرار ذیل تعیین نموده است:

$$NSF-WQI = \sum_{i=1}^n W_i \times Q_i \quad (1)$$

که در آن NSF-WQI، W_i ، Q_i و n به ترتیب متغیرهای شاخص کیفیت آب، نسبت وزنی پارامتر Q_i (جدول ۳) هستند. همچنین ارزش پارامتر Q_i با توجه به نمودارها و تعداد پارامترهای کیفیت آب به دست می‌آید [۶].

جدول (۳) - نسبت وزنی پارامترهای شاخص کیفی

| پارامترها | BOD | DO | کلیفرم مدفوعی | نیترات | pH | دمای آب | TDS | فسفات | کدورت |
|-----------|------|------|---------------|--------|------|---------|------|-------|-------|
| W_i | ۰/۱۱ | ۰/۱۷ | ۰/۱۶ | ۰/۱۰ | ۰/۱۱ | ۰/۱۰ | ۰/۰۷ | ۰/۱۰ | ۰/۰۸ |

پس از برآورد شاخص مور نظر با استفاده از معادله شماره (۱) می‌توان کیفیت آب را با استفاده از جدول (۴) طبقه‌بندی نمود.

جدول (۴) - طبقه‌بندی کیفیت آب با استفاده از شاخص کیفیت آب (NSF-WQI)

| | |
|--------|----------------------|
| ۹۱-۱۰۰ | عالی |
| ۷۱-۹۰ | خوب |
| ۵۱-۷۰ | متوسط |
| ۲۶-۵۰ | مناسب یا نسبتاً ضعیف |
| ۰-۲۵ | ضعیف |

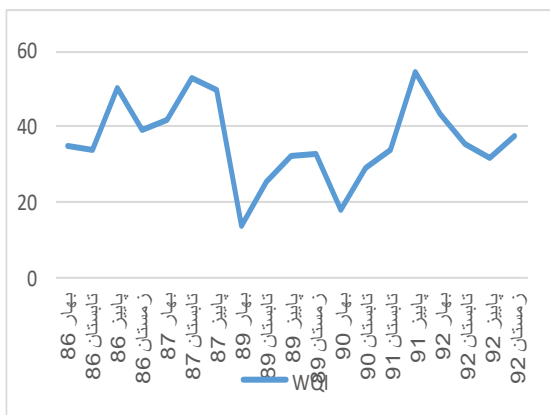
1- National Sanitation Foundation Water Quality Index

۳. بحث و بررسی

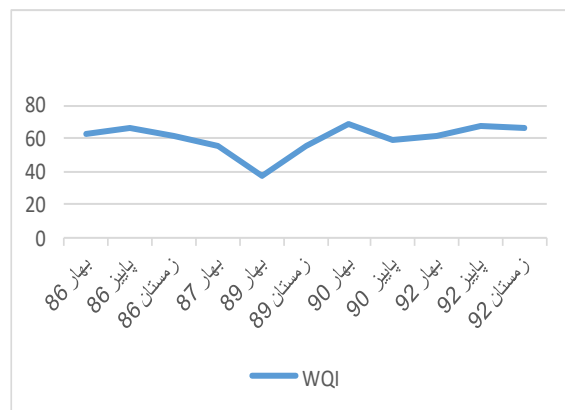
برای محاسبه شاخص‌های کیفی از بانک اطلاعاتی (DATA BASE) شرکت آب منطقه‌ای استان اردبیل برای طول دوره آماری هفت ساله از فروردین ۱۳۸۶ تا اسفند ۱۳۹۲ استفاده شد. ابتدا داده‌های موجود با استفاده از روش‌های آماری بررسی و صحت‌سنجی شد. سپس شاخص‌های مورد نظر با استفاده از داده‌های مورد نظر و معادلات موجود محاسبه گردید. در برآورد شاخص‌های معرفی شده از میانگین فصلی داده‌ها استفاده شد تا ضمن رعایت دقت لازم در محاسبات، عدم وجود برداشت‌های ماهانه در برخی سال‌ها نیز لحاظ شود. همچنین روند تغییرات کیفی آب در دوره آماری مورد نظر به خوبی بررسی شود.

۳-۱- میزان شاخص کیفیت آب NSF-WQI:

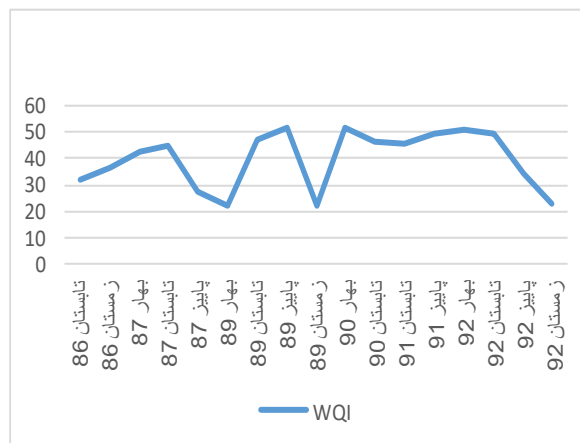
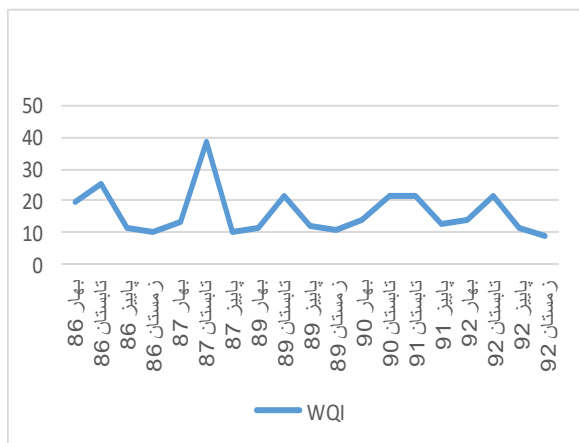
با استفاده از داده‌ها و معادلات موجود، میزان شاخص کیفیت موسسه ملی بهداشت (NSF-WQI) در سال‌های آبی ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۲ در چهار ایستگاه آب‌سنجی برآورد شد. نتایج مقادیر مربوطه در شکل‌های ۱ تا ۴ ارائه شده است. در ایستگاه آب‌سنجی یامچی میزان شاخص کیفیت آب با مقدار ۱۴ در بهار ۱۳۸۹ به حداقل مقدار خود رسیده است و در ایستگاه آب‌سنجی نیر بیشترین و کمترین مقدار شاخص به ترتیب ۵۲ و ۲۲ در بهار ۱۳۹۰ و زمستان ۱۳۹۲ بود. همان‌طور که در شکل‌های ۱ تا ۴ ملاحظه می‌گردد در پاییز ۱۳۸۷ در ایستگاه لای، شاخص کیفیت آب NSF-WQI با نزول کردن از ۳۸ به ۱۰، افت قابل توجهی داشته است. دلیل عمده این افت می‌تواند ورود فاضلاب خانگی روستاهای مجاور به آب رودخانه‌ها باشد. همچنین با توجه به داده‌ها ملاحظه شد که در زمان‌هایی نظیر این، مقدار کلیفرم افزایش چشمگیری داشته است. به عنوان مثال در ایستگاه آب‌سنجی نیر، مقدار کلیفرم از ۱۵ کلیفرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر (بهار ۱۳۸۶) به بیش از ۲۴۰۰ کلیفرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر (تابستان ۱۳۸۶) رسیده است. مطابق شکل ۱ آب رودخانه بالوخلوچای در ایستگاه پل الماس از کیفیت مناسب‌تری نسبت به سه ایستگاه دیگر برخوردار بود که دلیل آن در بالادست بودن آن و فاصله زیاد آن از سه ایستگاه دیگر است.



شکل (۲)-مقادیر شاخص کیفیت آب NSF-WQI - یامچی



شکل (۱)-مقادیر شاخص کیفیت آب NSF-WQI - پل الماس



شکل (۴)-مقادیر شاخص کیفیت آب NSF-WQI - لای

شکل (۳)-مقادیر شاخص کیفیت آب NSF-WQI - نیر

با توجه به نتایج ارایه شده در جدول (۵) ملاحظه می شود که مقدار کل جامدات معلق و سختی کل در ایستگاه پل الماس مطلوب نمی باشند. در هر دو ایستگاه مقدار کلیفرم مدفوعی خیلی بیشتر از حد مجاز بود که دلیل عمده آن احتمالاً تخلیه فاضلاب روستاهای مجاور در رودخانه است که می تواند علت اصلی افت کیفیت آب رودخانه نیز باشد. در ایستگاه پل الماس در طول دوره آماری مقدار کل جامدات محلول در فصل بهار مقدار مطلوبی را داشت، این در حالی بود که در فصل های پاییز و زمستان دارای مقداری بیشتر از حد مطلوب خود بود.

در ایستگاه های پل الماس و یامچی طبق آمار موجود، یکی دیگر از عوامل محدود کننده، کدورت بالای آب رودخانه می باشد. طبق استاندارد شماره ۱۰۵۳ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، حد مطلوب کدورت در آب شرب حداکثر 1NTU و حد مجاز آن حداکثر 5NTU می باشد که در طول دوره- آماری مقدار متوسط کدورت آب رودخانه بالوخلوچای در ایستگاه های آبسنجی پل الماس و یامچی به ترتیب 79 NTU و 18 NTU بود که مقداری بالاتر از حد مجاز را داشت.

جدول (۵)-وضعیت کیفی آب رودخانه بالوخلوچای در ایستگاه های آبسنجی پل الماس و یامچی [۷ و ۸ و ۹]

| پارامتر | حد اکثر مطلوب | حد اکثر مجاز | متوسط در ایستگاه پل الماس | متوسط در ایستگاه یامچی | وضعیت کیفی آب رودخانه بالوخلوچای |
|-----------------------------------|---------------|--------------|---------------------------|------------------------|----------------------------------|
| TDS (mg/l) | ۵۰۰ | ۲۰۰۰ | ۶۹۷ | ۴۴۷ | مجاز |
| pH | ۹/۲ تا ۶/۵ | ۸/۵ تا ۷ | ۸/۵ تا ۷/۱ | ۸/۹ تا ۷/۱ | مجاز |
| کلر (mg/l) | ۲۰۰ | ۶۰۰ | ۱۰۶ | ۷۱ | مطلوب |
| سولفات (mg/l) | ۲۵۰ | ۴۰۰ | ۱۷۹ | ۱۰۷ | مطلوب |
| سدیم (mg/l) | - | ۲۰۰ | ۱۴۲ | ۶۰ | مجاز |
| کلسیم (mg/l) | ۷۵ | ۲۰۰ | ۵۹ | ۴۴ | مطلوب |
| منیزیم (mg/l) | - | ۱۵۰ | ۲۴ | ۱۷ | مجاز |
| سختی کل (mg/l کربنات کلسیم) | ۲۰۰ | ۵۰۰ | ۲۵۰ | ۱۹۰ | مجاز |
| کلیفرم مدفوعی در ۱۰۰ میلی لیتر | - | ۰ | ۱۲۰۰ | ۱۲۰ | غیر مجاز |
| نیترات (mg/l) | - | ۴۵ | ۲ | ۶/۵ | مجاز |
| اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی (mg/l) | - | ۶ تا ۵ | ۵ | ۳ | مجاز |

همچنین در ایستگاه‌های آب‌سنجی نیر و لای نیز طبق آمار موجود، کدورت آب مقداری بیش از حد مجاز را داشت به طوری که در طول دوره آماری متوسط کدورت آب در ایستگاه‌های نیر و لای به ترتیب 87 NTU و 74 NTU بود.

مطابق نتایج مذکور در جدول (۶) و (۷) ملاحظه می‌شود که تمامی پارامترها در رودخانه‌های نیر و لای در حد مطلوب یا مجاز می‌باشند، به جز کلیفرم- مدفوعی که خیلی بیشتر از حد مجاز بوده و تاثیر منفی بر روی کیفیت آب رودخانه گذاشته است که در این رودخانه‌ها نیز مانند بالوخلوچای ورود فاضلاب روستاهای مجاور احتمالاً دلیل عمده تجاوز کلیفرم از حد مجاز خود می‌باشد.

جدول (۶)- وضعیت کیفی آب رودخانه نیرچای در ایستگاه آب‌سنجی نیر [۷ و ۸ و ۹]

| پارامتر | حداکثر مطلوب | حداکثر مجاز | متوسط در ایستگاه نیر | وضعیت کیفی آب رودخانه نیرچای |
|-----------------------------------|--------------|-------------|----------------------|------------------------------|
| TDS (mg/l) | ۵۰۰ | ۲۰۰۰ | ۲۲۵ | مطلوب |
| pH | ۹/۲ تا ۶/۵ | ۸/۵ تا ۷ | ۸/۵ تا ۷/۷ | مجاز |
| کلر (mg/l) | ۲۰۰ | ۶۰۰ | ۳۲ | مطلوب |
| سولفات (mg/l) | ۲۵۰ | ۴۰۰ | ۳۹ | مطلوب |
| سدیم (mg/l) | - | ۲۰۰ | ۲۵ | مجاز |
| کلسیم (mg/l) | ۷۵ | ۲۰۰ | ۳۲ | مطلوب |
| منیزیم (mg/l) | - | ۱۵۰ | ۱۳ | مجاز |
| سختی کل (mg/l کرنات کلسیم) | ۲۰۰ | ۵۰۰ | ۱۳۰ | مطلوب |
| کلیفرم مدفوعی در ۱۰۰ میلی لیتر | - | ۰ | ۱۲۰۰ | غیر مجاز |
| نیترات (mg/l) | - | ۴۵ | ۱۲ | مجاز |
| اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی (mg/l) | - | ۶ تا ۵ | ۴ | مجاز |

جدول (۷)- وضعیت کیفی آب رودخانه لایچای در ایستگاه آب‌سنجی لای [۷ و ۸ و ۹]

| پارامتر | حداکثر مطلوب | حداکثر مجاز | متوسط در ایستگاه لای | وضعیت کیفی آب رودخانه لایچای |
|-----------------------------------|--------------|-------------|----------------------|------------------------------|
| TDS (mg/l) | ۵۰۰ | ۲۰۰۰ | ۹۲ | مطلوب |
| pH | ۹/۲ تا ۶/۵ | ۸/۵ تا ۷ | ۸/۳ تا ۶/۷ | مطلوب |
| کلر (mg/l) | ۲۰۰ | ۶۰۰ | ۱۸ | مطلوب |
| سولفات (mg/l) | ۲۵۰ | ۴۰۰ | ۱۰ | مطلوب |
| سدیم (mg/l) | - | ۲۰۰ | ۷ | مجاز |
| کلسیم (mg/l) | ۷۵ | ۲۰۰ | ۱۴ | مطلوب |
| منیزیم (mg/l) | - | ۱۵۰ | ۴ | مجاز |
| سختی کل (mg/l کرنات کلسیم) | ۲۰۰ | ۵۰۰ | ۵۰ | مطلوب |
| کلیفرم مدفوعی در ۱۰۰ میلی لیتر | - | ۰ | ۱۳۰ | غیر مجاز |
| نیترات (mg/l) | - | ۴۵ | ۸ | مجاز |
| اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی (mg/l) | - | ۶ تا ۵ | ۴ | مجاز |



۴. نتیجه گیری

با توجه به نتایج مذکور در جداول (۵ تا ۷) ملاحظه می شود که میزان بیش از حد مجاز کلیفرم مدفوعی بیشترین تاثیر را در افت کیفیت آب رودخانه ها دارد که دلیل عمده آن می تواند تخلیه فاضلاب های خانگی در رودخانه ها باشد. سایر پارامترها در رودخانه های بالوخلوچای، نیرچای و لای چای طبق استاندارد- های ارایه شده در جداول (۵ تا ۷) در حد مجاز یا مطلوب می باشند.

طبق آمار مشاهده شد که در چهار ایستگاه آب سنجی مورد مطالعه متوسط کدورت آب در طول دوره آماری مقداری بیش از حد مجاز برای شرب را داشت، که دلیل آن وجود مواد کلوییدی ناشی از ورود فاضلاب های خانگی، مواد زاید گوناگون و رواناب های سطحی ناشی از بارش های جوی همراه با مواد فرسایش یافته می تواند باشد.

به طور کلی در طبقه بندی صورت گرفته در این مقاله با استفاده از استانداردهای جهانی ارایه شده برای شاخص NSF-WQI آب رودخانه های بالوخلوچای، نیرچای و لای چای در ایستگاه های آب سنجی یامچی، نیر و لای می توانند در طبیعت، آبیاری، سرمایش صنعتی و فاضلاب کنترل شده استفاده شوند. در ایستگاه های یامچی و نیر علاوه بر این موارد آب رودخانه ها می تواند به عنوان آب آشامیدنی با تصفیه سنتی به دنبال گندزدایی مصرف شود. آب رودخانه بالوخلوچای در ایستگاه پل الماس نیز که در بین ایستگاه ها مطلوب ترین کیفیت را دارد می تواند برای نیازهای بیرونی مانند حمام، شنا و ورزش های مرتبط با آب مصرف شود.

۵. مراجع

۱. رضائی مقدم، ج.، ع. هوشمند و س. حمزه، ۱۳۸۷. بررسی وضعیت شاخص های کیفی آب رودخانه کارون جهت کاربرد در شبکه های آبیاری طی خشکسالی های اخیر. دومین همایش ملی مدیریت شبکه های آبیاری و زهکشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده مهندسی علوم آب، ۸ الی ۱۰ بهمن.
۲. مهندسین مشاور آبران، مطالعات طرح جامع تامین و انتقال آب شرب و صنعت استان اردبیل، ۱۳۹۲.
۳. الله بخش، ج.، ن. قمی مقصد و ع. رودباری، ۱۳۹۴. بررسی وضعیت کیفی آب های زیرزمینی با استفاده از شاخص GWQI و پهنه بندی آن با سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS). مجله دانش و تندرستی. دوره ۱۰، شماره ۴، ص: ۴۸-۵۶.
4. Naubi I., Zardari N., moiruzzaman shirazi Sh. Effectiveness of Water Quality Index for Monitoring Malaysian Water Quality, Pol. J. Environ. Stud. Vol. 25, No. 1 (2016), 231-239.
5. Effendi H., Romanto, Wardiatno Y. Water Quality Status of Ciambulawung River, Banten Province, Based on Pollution Index and NSF-WQI, ScienceDirect, Procedia Environmental Science 24 (2015), 228-237.
۶. جاوید، ا.، ا. میرقربانی و ا. کریمیان، ۱۳۹۳. ارزیابی وضعیت کیفی آب دریاچه های سدهای بزرگ با استفاده از شاخص WQI و TSI (مطالعه موردی دریاچه سد دز). فصل نامه علمی پژوهشی اکویولوژی تالاب-دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. سال ششم، شماره ۲۱، ص: ۲۷-۳۶.
۷. سازمان برنامه و بودجه، استاندارد کیفیت آب آشامیدنی، نشریه شماره ۳-۱۱۶.
8. World Health Organization, 1993, Guidelines for Drinking Water Quality, 2nd Edition, Volume I, Recommendations, Geneva.
9. The Public Health and Safety Company, http://www.nsf.org/consumer/earth_day/wqi.asp.