Archive of SID

مطالعه کیفیت آب رودخانه بشار در منطقه حفاظت‌شده دنا

چکیده

در حال حاضر آب رودخانه بشار، منبع حیات آبزیان و تأمین‌کننده آب موردنیاز حیات‌وحش و ساکنان حواشی آن است و یکی از سرشاخه‌های مهم رودخانه کارون می‌باشد. این پژوهش باهدف بررسی کیفیت آب قسمتی از رودخانه بشار که از منطقه حفاظت‌شده دنا عبور می‌کند، انجام گرفت. در این مطالعه در طول رودخانه بشار در محدوده موردمطالعه یازده ایستگاه انتخاب گردید و نمونه‌برداری از این مسیر ۱۹۰۶۸ متری به مدت سه روز متوالی در بهمن ۱۳۹۵ و در هر ایستگاه با سه تکرار انجام گرفت و درمجموع ۳۳ نمونه جمع‌آوری گردید. درنهایت نمونه‌ها در ظروف شیشه‌ای درپوشیدِ به آزمایشگاه منتقل گردید و پارامترهای نیترات (NO_3)، فسفر (P)، اکسیژن خواهی بیولوژیکی (BOD)، کل جامدات محلول (TDS) و کلی فرم مدفوعی (Fecal coliform) استخراج گردید. داده‌های به‌دست‌آمده از طریق آزمون تی تک نمونه‌ای، آزمون تی غیر جفتی، آزمون تجزیه واریانس و آزمون همبستگی اسپیرمن مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفتند. نتایج نشان داد میانگین فسفر (۰/۶۸±۰/۶۷۲) و کلی فرم مدفوعی (۰/۱۷±۴/۰۱) در آب بیشتر از حد مجاز استاندارد بود ($P\leq$۰/۰۱) و نیز در مقاطعی از رودخانه با حضور هم‌زمان چند کاربری انسانی، کشاورزی و صنعتی در اطراف آن، میزان دو پارامتر فسفر (همه ایستگاه‌ها به‌جز ۲، ۴ و ۹) و کلی فرم مدفوعی (سه ایستگاه ۷، ۸ و ۱۰) بیشتر از حد استاندارد بود (۰/۰۵≥P≥۰). همچنین تغییرات مکانی هر پنج فاکتور معلول ورود هم‌زمان فاضلاب تصفیه نشده سایت‌های سنگ‌شکن، استخرهای پرورش ماهی، روستاها و زمین‌های کشاورزی به آب رودخانه بود. از طرف دیگر، همبستگی مثبت معنی‌دار بین P، TDS، BOD و Fecal coliform نشانگر افزایش بار آن‌ها از منابع آلوده‌کننده در اطراف آب رودخانه به‌طور هم‌زمان بود؛ بنابراین آب رودخانه بشار در طی عبور از منطقه حفاظت‌شده دنا در ایستگاه‌های ۷، ۸، ۱۰ و ۱۱ که در مجاورت هم‌زمان چندین کاربری انسانی، کشاورزی و صنعتی قرارگرفته، تنزل کیفیت داشته و با توجه به مصارف انسانی و حیات‌وحش از آب آن در مسیر منطقه حفاظت‌شده، خطر آلودگی، بیماری و مرگ آن‌ها را تهدید می‌کند.

واژگان کلیدی: بشار، دنا، کیفیت آب، رودخانه، منطقه حفاظت‌شده.

روح‌الله حقیقت[۱]

هانیه نوذری[۲*]

۱. اداره کل حفاظت محیط‌زیست یاسوج، یاسوج، ایران.

۲. استادیار گروه محیط‌زیست، واحد آباده، دانشگاه آزاد اسلامی، آباده، ایران.

***مسئول مکاتبات:**

hnowzari@iauabadeh.ac.ir

کد مقاله: ۱۴۰۰۰۲۰۸۹۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۵/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۱۱

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد است.

مقدمه

یکی از اجزای مهم چرخه زندگی آب است که دسترسی به منابع آن، لازمه حیات و فعالیت‌های مختلف بشری است. آلودگی آب را می‌توان به‌صورت ناخالصی در آب به‌طوری‌که استفاده از آن را برای مصارف خاص نامناسب سازد، تعریف کرد که تمرکز جمعیت‌های انسانی به اشکال شهر و روستا و توسعه روزافزون فعالیت‌ها، مشکلات متعددی را برای منابع پذیرنده آبی در اثر کاربرد مستقیم و غیرمستقیم آلاینده‌ها موجب می‌گردد (بذرافشان و همکاران، ۱۳۸۲). حفظ کیفیت منابع آب با توجه به روند تخریبی رو به رشدشان در همه کشورها امری اجتناب‌ناپذیر است (کارآموز و کراچیان، ۱۳۸۲) تا آنجایی که تحقیقات در کشورهای صنعتی از مسئله بهره‌برداری و تأمین آب‌ها به مسئله کیفیت آب تغییریافته است (Freeze and Cherry، ۱۹۷۹). رودخانه‌ها اکوسیستم‌های آب شیرین هستند که به دلیل ایفای نقش در رشد پایدار اقتصادی و کارکردهای

www.SID.ir

[Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir on 2022-01-11]

Archive of SID

اکولوژیکی، از منابع طبیعی حائز اهمیت به شمار می‌روند اما متأسفانه تحت تأثیر فشار های ناشی از فعالیت‌های انسانی به‌شدت در معرض آسیب قرارگرفته‌اند و دگرگونی‌های شگرفی در جنبه‌های گوناگون کمی و کیفی آن‌ها رخ‌داده است. افزایش جمعیت در بسیاری از کشورها موجب نیاز روزافزون به آب برای مصارف مختلف شده است که از یک‌سو وابسته به منابع آب رودخانه‌ها می‌باشند و از سوی دیگر فاضلاب‌های حاصل از فعالیت‌ها، عمده‌ترین منابع آلاینده آن‌ها محسوب می‌گردند. درنتیجه رودخانه‌ها با چالش‌های متفاوتی مانند افت سطح آب، کاهش کیفیت و افزایش بار آلاینده‌های طبیعی و غیرطبیعی روبرو هستند و استانداردهای آب جهت آشامیدن موجودات زنده طی سال‌های گذشته با افزایش دانش بشر درباره ماهیت و تأثیرات آلاینده‌های مختلف، موردبازنگری قرارگرفته است (شمعانیان و همکاران، ۱۳۸۵).

امروزه مصرف آب باکیفیت خوب یکی از دغدغه‌های حیاتی زیستمندان است که به‌طور مستقیم با سلامت آن‌ها در ارتباط است، بنابراین پایش کیفی آب‌های سطحی، به‌طور مستمر ضروری است؛ به‌طوری‌که در سال‌های گذشته موضوع تعدادی از مقالات علمی را به خود اختصاص داده است؛ به‌عنوان نمونه میرمشتاقی (۱۳۹۰) بامطالعه سفیدرود گیلان اعلام کرد میزان BOD در طول رودخانه از بالادست به سمت ایستگاه‌های پایین‌دست رو به افزایش است. کاوه و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی تغییرات کیفیت آب رودخانه تالار مازندران اعلام کردند که تغییرات مکانی بر کیفیت آب رودخانه اثر معنی‌دار دارد. مروت دوست انارکولی و همکاران (۱۳۹۴) بیان کردند در کیفیت آب سفیدرود گیلان به دلیل ورود حجم بالایی از انواع مختلف فاضلاب‌ها کاهش محسوسی دیده می‌شود که آن را برای شرب و کشاورزی نامطلوب می‌سازد. رضایی و نوذری (۱۳۹۷) در بررسی کیفیت آب رودخانه دوهان سمیرم اعلام کردند آب رودخانه از سرچشمه تا قبل از آبشار به علت وجود منازل مسکونی و دام‌های عشایر، مزارع و باغات کیفیت متوسط داشته اما پس از آبشار به دلیل تخلیه فاضلاب حاصل از فعالیت‌های انسانی و گردشگری به کیفیت بد تنزل یافته است. Samantray و همکاران (۲۰۰۹) در ارزیابی کیفیت آب رودخانه آتارابانکی هند آلودگی آب را ناشی از فعالیت‌های انسانی معرفی کردند. Bakan و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه رودخانه کیزلیرماک ترکیه به این نتیجه دست یافتند که بالا بودن بار آلی و نیترات رودخانه مربوط به تخلیه فاضلاب‌های خانگی روستاهای واقع در حوضه آبریز بوده است. Effendi و Wardiatno (۲۰۱۵) وضعیت کیفی آب رودخانه سیامبولاونگ اندونزی را در سه ایستگاه و سه نوبت بررسی و اعلام نمودند کیفیت آب این رودخانه در محدوده خوب قرار دارد. El Najjar و همکاران (۲۰۱۹) در پایش آب رودخانه ابراهیم لبنان دریافتند فعالیت‌های انسانی منجر به افزایش NO_3، BOD و کلی فرم مدفوعی در خروجی رودخانه بود. Tsering و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه خود بر روی آب رودخانه تیستا هیمالیا اعلام کردند افزایش غلظت یون‌های تشکیل‌دهنده TDS تابعی از فرسایش سنگ‌های ناشی از فعالیت‌های سنگ‌شکن است. Ogwueleka و Christopher (۲۰۲۰) در بررسی کیفیت آب رودخانه اُساما نیجریه با ۲۵ نمونه از ۵ ایستگاه به این نتیجه رسیدند که BOD و کل کلی فرم از حد استاندارد بالاتر بودند که به دلیل تغییرات اکوسیستم آبی ناشی از فعالیت‌های انسانی بود. Liu و Mao (۲۰۲۰) در ارزیابی آب رودخانه زیانگجیانگ چین نتیجه گرفتند تغییرات مکانی معنی‌دار در مورد همه پارامترهای کیفی آب (به‌جز جیوه) وجود داشت که به‌طور معنی‌داری باهم همبستگی مثبت داشتند.

بشار رودخانه‌ای است به طول ۱۲۰ کیلومتر که در قسمتی از مسیر خود از منطقه حفاظت‌شده دنا می‌گذرد (سازمان حفاظت محیط‌زیست، ۱۳۹۷). امروزه تعداد ۳۲۷ واحد صنعتی در حوضه آبریز بشار مستقر می‌باشد که تولید زباله صنعتی این واحدها معادل ۵۹۸۲۶ تن در سال محاسبه گردیده است؛ نیز در حدود ۲۰ درصد از آب مصرفی در کشاورزی منطقه تبدیل به فاضلاب می‌گردد که وجود کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات باعث آلودگی آب می‌گردد. این رودخانه، در حاشیه‌ی جنوبی شهر یاسوج واقع‌شده و محدوده‌های پیرامونی رودخانه فاقد کارکردهای برنامه‌ریزی‌شده بوده و مورد هجوم کاربری‌های آلاینده و فرسایشی همانند کارگاه‌های تولید شن و ماسه، زباله‌دانی و آبریزگاه فاضلاب‌های روستایی، کشاورزی و صنعتی قرار دارد (آتش سودا و همکاران، ۱۳۹۲)؛ بنابراین هدف از این مطالعه بررسی کیفیت آب رودخانه مذکور تحت تأثیر منابع آلاینده آن در کل مسیری که از منطقه حفاظت‌شده دنا می‌گذرد، بوده است تا سلامت آب مورد مصرف انسان‌ها و حیات‌وحش ساکن در منطقه حفاظت‌شده دنا بررسی شود.

www.SID.ir

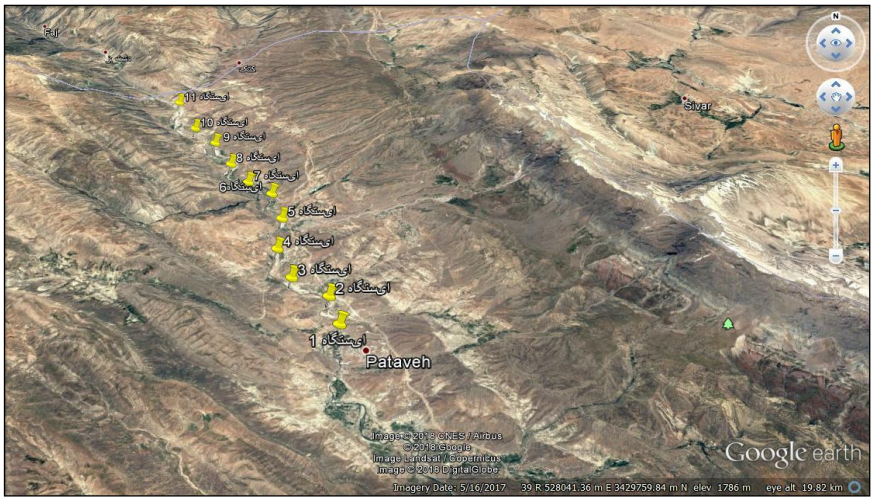
[Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir on 2022-01-11]

Archive of SID

مواد و روش‌ها

منطقه حفاظت‌شده (ذخیرگان زیست‌کره) دنا با مساحت ۲۰۵۳۹۸ هکتار در موقعیت جغرافیایی E ′۵۴۳۶ -′۵۰۲۶ و N ′۳۱۲۷ -′۳۰۴۵ در استان کهگیلویه و بویراحمد قرارگرفته است و دارای اقلیم نیمه مرطوب سرد با میانگین بارندگی ۶۹۴ میلی‌متر و حداکثر و حداقل دمای مطلق ۳۹ و ۱۸- درجه سانتی‌گراد است. موقعیت جغرافیایی رشته‌کوه‌های زاگرس و اقلیم حاکم باعث ایجاد پوشش گیاهی و حیات جانوری منحصربه‌فرد در سطح آن شده که به همراه فرایندهای اکولوژیکی و بیولوژیکی حاکم بر آن‌ها تنوع زیستی این منطقه را تشکیل می‌دهند (سازمان حفاظت محیط‌زیست، ۱۳۹۷). رودخانه بشار یکی از سرشاخه‌ها و منابع مهم تأمین‌کننده آب رودخانه کارون می‌باشد که از ارتفاعات غرب شهرستان سپیدان در استان فارس سرچشمه گرفته و در مسیر شمال شرق-جنوب غرب با دریافت شاخه‌های فرعی در محلی به‌نام دوآب سادات محمودی در منطقه بویراحمد سفلی با رودخانه ماربر یکی شده و با تشکیل رودخانه خرسان از استان کهگیلویه و بویراحمد خارج می‌شود (اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان کهگیلویه و بویراحمد، ۱۳۹۷).

این پژوهش به‌صورت میدانی و نمونه‌برداری به روش تصادفی طبقه‌بندی‌شده (Stratified Random Sampling) انجام گرفت و نمونه‌ها با فواصل زمانی مشخص (یک روز) و از مکان‌های مشخص (۱۱ ایستگاه) برداشت شدند. به همین منظور ابتدا موقعیت کلی رودخانه با استفاده از نقشه‌های ۱/۵۰۰۰۰ و نیز نقشه دریافتی از Google Earth بررسی شد (نقشه ۱) و در کل طول رودخانه بشار در منطقه حفاظت‌شده دنا یازده ایستگاه انتخاب گردید؛ ایستگاه اول بعد از پل پاتاوه و ایستگاه نهایی بعد از روستای کله‌گه انتخاب شدند. کل مسیر موردبررسی ۱۹۰۶۸ متر بود و کاربرهای روستا، اراضی کشاورزی، کارگاه‌های سنگ‌شکن، طرح‌های پرورش ماهی و گلخانه‌ها در اطراف رودخانه وجود داشت (جدول ۱). نمونه‌برداری از رودخانه بشار در بهمن‌ماه ۱۳۹۵ به مدت ۳ روز متوالی و در هر ایستگاه با ۳ تکرار انجام گرفت و درمجموع ۳۳ نمونه جمع‌آوری گردید.



نقشه ۱: نقشه ماهواره‌ای رودخانه بشار و موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری در طول آن در منطقه حفاظت‌شده دنا در سال ۱۳۹۵.

www.SID.ir
[Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir on 2022-01-11]

Archive of SID

جدول ۱: موقعیت ایستگاه‌های موردمطالعه در طول رودخانه بشار در منطقه حفاظت‌شده دنا در سال ۱۳۹۵.

ایستگاه	عرض جغرافیایی (شمالی)	طول جغرافیایی (شرقی)	ارتفاع از سطح دریا (m)	فاصله از ایستگاه قبل (m)
۱	۳۴۲۵۶۰۰	۵۲۴۶۹۴	۱۴۷۳	۰
۲	۳۴۲۶۹۸۰	۵۲۴۱۸۷	۱۴۶۸	۱۸۷۰
۳	۳۴۲۷۹۷۲	۵۲۲۷۳۸	۱۴۶۰	۱۷۵۶
۴	۳۴۲۹۶۷۳	۵۲۱۹۴۳	۱۴۴۱	۱۸۷۷
۵	۳۴۳۱۵۶۵	۵۲۱۸۱۲	۱۴۴۲	۱۸۹۶
۶	۳۴۳۳۳۱۴	۵۲۱۱۰۸	۱۴۱۹	۱۸۸۵
۷	۳۴۳۴۱۲۰	۵۱۹۹۹۰	۱۴۱۷	۱۶۷۸
۸	۳۴۳۵۴۹	۵۱۸۹۳۰	۱۳۹۸	۱۷۰۰
۹	۳۴۳۷۴۸۷	۵۱۷۸۱۰	۱۳۹۰	۲۰۱۱
۱۰	۳۴۳۸۷۹۲	۵۱۶۵۸۰	۱۳۸۰	۱۷۹۳
۱۱	۳۴۴۱۴۲۰	۵۱۵۱۲۸	۱۳۷۱	۲۶۰۲
جمع مسیر	–	–	–	۱۹۰۶۸

نمونه‌ها در ظروف شیشه‌ای درب پوشیده به آزمایشگاه منتقل گردید (معاونت نظارت راهبردی، ۱۳۸۹). به‌منظور برداشت نمونه‌ها از ظروف موجود در آزمایشگاه‌ها استفاده شد؛ این امر ضمن تضمین جمع‌آوری حجم کافی نمونه موردنیاز، امکان حفظ وضعیت نمونه اولیه را با اضافه کردن برخی از محلول‌های نگه‌دارنده به نمونه فراهم می‌آورد. درنهایت استخراج و سنجش میزان ۵ پارامتر کل جامدات محلول (TDS)، فسفر (P)، نیترات (NO_3)، اکسیژن خواهی بیولوژیکی (BOD) و کلی فرم مدفوعی (Fecal coliform) در نمونه‌های آب به ترتیب با روش‌ها/ دستگاه‌های: تفاوت وزن کل مواد جامد و کل جامدات معلق/ دسیکاتور، اسکوربیک اسید–فتومتری/ اسپکتروفتومتر، بروسین–فتومتری/ اسپکتروفتومتر، نانومتریک/ انکوباتور، چند لوله‌ای/ تخمیر ۱۵ لوله‌ای با استفاده از روش‌های استاندارد متد (American Public Health Association، ۱۹۹۹) در آزمایشگاه شبکه بهداشت و درمان شهر یاسوج در استان کهگیلویه و بویراحمد انجام گرفت.

قبل از انجام هر آزمون آماری، نرمال بودن توزیع فراوانی داده‌ها با آزمون نرمالیتی (Normality test) بررسی شد؛ در برخی موارد، داده‌ها نرمال بودند و در مواردی که توزیع داده‌ها نرمال نبود با استفاده از ln، داده‌ها نرمال شدند. سپس داده‌های به‌دست‌آمده از طریق آزمون تی تک نمونه‌ای(One Sample T-Test)، آزمون تی غیر جفتی (Independent Sample T-Test)، آزمون تجزیه واریانس (Analysis of Variance: ANOVA) و آزمون همبستگی اسپیرمن (Spearman Correlation Matrix) توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷ (SPSS، ۲۰۰۸) مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفتند.

نتایج

آزمون تی تک نمونه‌ای و مقایسه کل داده‌های اندازه‌گیری شده طی سه روز نمونه‌برداری برای هر پارامتر با حد استاندارد ملی نشان داد، میانگین کل جامدات محلول، نیترات، فسفر، اکسیژن خواهی بیولوژیکی و کلی فرم مدفوعی با حد استاندارد تفاوت معنی‌داری دارند ($p \leq ۰/۰۱$در همه موارد). نتایج به‌دست‌آمده نشان داد میانگین پارامترهای کل جامدات محلول، نیترات و اکسیژن خواهی بیولوژیکی کمتر از حد استاندارد ملی (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۸) و استاندارد سازمان حفاظت محیطزیست (سازمان حفاظت محیطزیست، ۱۳۹۰) است اما میانگین کلی فرم مدفوعی و فسفر بیشتر از حد مجاز استاندارد است (جدول ۲).

www.SID.ir

[Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir on 2022-01-11]

Archive of SID

جدول ۲: نتایج مقایسه مقدار میانگین ± انحراف معیار پارامترها با استاندارد ملی در سه روز نمونه‌برداری در طول رودخانه بشار در منطقه حفاظت‌شده دنا در سال ۱۳۹۵.

پارامتر	میانگین ± انحراف معیار	P-Value	سطح معنی‌داری	استاندارد	واحد
کل جامدات محلول	۲۰۹/۴±۸۷/۳	۰/۰۰۰	۹۹ درصد	۱۵۰۰	mg/l
فسفر	۰/۰±۶۷۲/۶۸	۰/۰۰۰	۹۹ درصد	۰/۰۶۵	mg/l
نیترات	۱۰/۲±۲/۹۶	۰/۰۰۰	۹۹ درصد	۵۰	mg/l
کلی فرم مدفوعی	۴/۰±۰۱/۱۷	۰/۰۰۰	۹۹ درصد	۰	MPN
اکسیژن خواهی بیولوژیکی	۱/۰±۱۲/۵۹	۰/۰۰۰	۹۹ درصد	۳	mg/l

از سوی دیگر آزمون تی تک نمونه‌ای و مقایسه داده‌های اندازه‌گیری شده هر پارامتر در بین ایستگاه‌های مختلف انجام شد. مقایسه میانگین کل جامدات محلول در ایستگاه‌های اندازه‌گیری شده نشان داد، میانگین کل جامدات محلول در هر ۱۱ ایستگاه با حد استاندارد تفاوت معنی‌دار دارد و کمتر از حد استاندارد است ($p\leq$۰/۰۱) همه موارد). مقایسه میانگین فسفر در ایستگاه‌های اندازه‌گیری شده نشان داد، میانگین فسفر در همه ایستگاه‌ها به‌جز ایستگاه ۲، ۴ و ۹ با حد استاندارد تفاوت معنی‌دار دارد و بیشتر از حد استاندارد است ($۰ \leq p \leq$۰/۰۵) در ایستگاه‌های ۱، ۳، ۵، ۶، ۷، ۸، ۱۰ و ۱۱). همچنین مقایسه میانگین نیترات در ایستگاه‌های اندازه‌گیری شده نشان داد میانگین نیترات در همه ایستگاه‌ها بابا حد استاندارد تفاوت معنی‌دار دارد و کمتر از حد استاندارد ملی است ($p \leq$ ۰/۰۱ در همه موارد) (جدول ۳).

جدول ۳: نتایج مقایسه مقدار میانگین ± انحراف معیار کل جامدات محلول، فسفر و نیترات با استاندارد ملی در بین ایستگاه‌های مختلف در طول رودخانه بشار در منطقه حفاظت‌شده دنا در سال ۱۳۹۵.

(TDS standard: 1500, P standard: 0.065, NO_3 standard: 50 mg/l)

TDS (mg/l)			P (mg/l)			NO_3 (mg/l)		
ایستگاه	میانگین ± انحراف معیار	P-Value	ایستگاه	میانگین ± انحراف معیار	P-Value	ایستگاه	میانگین ± انحراف معیار	P-Value
۱	۰±۲۰۴/۰۰۰	۰/۰۰**	۱	۱/۰±۳/۰۶۴	۰/۰۰۱**	۱	۱۴/۰±۹۸/۲۰۲	۰/۰۰**
۲	۲۰۳/۱±۶/۱۵	۰/۰۰**	۲	۰/۰±۰۷/۰۱۷	۰/۶۶۷	۲	۱۲/۰±۱۱/۵۳۹	۰/۰۰**
۳	۲۰۷/۰±۳/۵۷	۰/۰۰**	۳	۰/۰±۱/۰۰۰	۰/۰۰**	۳	۹/۰±۷۵/۱۳۲	۰/۰۰**
۴	۲۰۶/۱±۳/۵۲	۰/۰۰**	۴	۰/۰±۰۵۶/۰۰۵	۰/۱۳۰	۴	۷/۰±۹۴/۰۵۲	۰/۰۰**
۵	۰±۲۰۹/۰۰۰	۰/۰۰**	۵	۰/۰±۲۹/۰۶۴	۰/۰۲۵*	۵	۱۳/۰±۵۶/۱۰۳	۰/۰۰**
۶	۰±۲۰۹/۰۰	۰/۰۰**	۶	۰/۰±۳۳/۰۵۷	۰/۰۱۵*	۶	۷/۰±۴۹/۳۱	۰/۰۰**
۷	۲۱۵/۰±۳/۵۷	۰/۰۰**	۷	۱/۰±۸۲/۰۵۱	۰/۰۰**	۷	۵/۰±۲۲/۵۴۱	۰/۰۰**
۸	۲۱۱/۱±۶/۵۲	۰/۰۰**	۸	۰/۰±۹۰/۰۴	۰/۰۰۱**	۸	۱۰/۰±۵/۶۰۱	۰/۰۰**
۹	۱±۲۱۲/۰۰	۰/۰۰**	۹	۰/۰±۰۷/۰۱۷	۰/۶۶۷	۹	۱۲/۰±۳۴/۲۲	۰/۰۰**
۱۰	۲۱۳/۲±۶/۰۸	۰/۰۰**	۱۰	۱/۰±۸۵/۲۴	۰/۰۰۶**	۱۰	۶/۰±۸۵/۳۵	۰/۰۰**
۱۱	۲۱۶/۲±۶/۰۸	۰/۰۰**	۱۱	۰/۰±۵۵/۰۷۲	۰/۰۰۷**	۱۱	۱۱/۰±۳۷/۳۷۱	۰/۰۰**

**سطح معنی‌داری ۹۹ درصد *سطح معنی‌داری ۹۵ درصد

www.SID.ir
[Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir on 2022-01-11]

Archive of SID

نتایج مقایسه میانگین اکسیژن خواهی بیولوژیکی در ایستگاه‌های اندازه‌گیری شده نشان داد میانگین اکسیژن خواهی بیولوژیکی در همه ایستگاه‌ها به‌جز ۷، ۸، ۱۰ با حد استاندارد تفاوت معنی‌دار دارد و از حد استاندارد کمتر است ($p\leq$۰/۰۱) در همه ایستگاه‌ها به‌جز ۷، ۸، ۱۰). نتایج مقایسه میانگین کلی فرم مدفوعی در ایستگاه‌های اندازه‌گیری شده نشان داد میانگین کلی فرم مدفوعی در ایستگاه‌های ۷، ۸، ۱۰ با حد استاندارد تفاوت معنی‌دار دارد و بیش‌ازحد استاندارد است ($p\leq$۰/۰۱) در هر سه ایستگاه ۷، ۸ و ۱۰) اما در سایر ایستگاه‌ها با حد استاندارد تفاوت معنی‌دار ندارند (جدول ۴).

جدول ٤: نتایج مقایسه مقدار میانگین ± انحراف معیار اکسیژن خواهی بیولوژیکی و کلی فرم مدفوعی با استاندارد ملی در بین ایستگاه‌های مختلف در طول رودخانه بشار در منطقه حفاظت‌شده دنا در سال ۱۳۹۵.

(BOD standard: 3 mg/l, Fecal coliform standard: 0 MPN/100ml)

BOD (mg/l)			Fecal coliform (MPN)		
ایستگاه	میانگین ± انحراف معیار	P-Value	ایستگاه	میانگین ± انحراف معیار	P-Value
۱	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۱	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	–
۲	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۲	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	–
۳	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۳	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	–
۴	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۴	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	–
۵	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۵	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	–
۶	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۶	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	–
۷	۵/۱±۶۶/۱۵	۰/۰۵۷	۷	۶۴/۶±۶/۴۲	۰/۰۰۳**
۸	۲/۱±۰۰/۰۰	۰/۲۲۵	۸	۴۵/۲±۳/۵۱	۰/۰۰۱**
۹	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۹	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	–
۱۰	۳/۱±۰۰/۰۰	۱/۰۰۰	۱۰	۵۸/۴±۳/۰۴	۰/۰۰۲**
۱۱	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۱۱	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	–

**سطح معنی‌داری ۹۹ درصد　　*سطح معنی‌داری ۹۵ درصد

با آزمون تجزیه واریانس (ANOVA) پارامترهای کل جامدات محلول، فسفر، نیترات، اکسیژن خواهی بیولوژیکی و کلی فرم مدفوعی بررسی شدند و از آزمون Tukey برای مقایسه پارامترها به‌صورت دوبه‌دو بین ایستگاه‌های مختلف استفاده شد و نتایج ایستگاه‌هایی که باهم تفاوت معنی‌دار داشتند در جداول ۵، ۶، ۷، ۸ و ۹ آورده شده است.

[Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir on 2022-01-11]

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵: نتایج مقایسه مقدار میانگین ± انحراف معیار کل جامدات محلول به‌صورت دوبه‌دو بین ایستگاه‌های مختلف با آزمون Tukey در طول رودخانه بشار در منطقه حفاظت‌شده دنا در سال ۱۳۹۵.

TDS								
ایستگاه	میانگین ± انحراف معیار	P-value	ایستگاه	میانگین ± انحراف معیار	P-value	ایستگاه	میانگین ± انحراف معیار	P-value
۱	۰±۲۰۴/۰۰۰	۰/۰۰**	۲	۲۰۳/۱±۶/۱۵	۰/۰۰**	۴	۲۰۶/۱±۳/۵۲	۰/۰۰**
۵	۰±۲۰۹/۰۰۰		۹	۱±۲۱۲/۰۰		۱۱	۲۱۶/۲±۶/۰۸	
۱	۰±۲۰۴/۰۰۰	۰/۰۰**	۲	۲۰۳/۱±۶/۱۵	۰/۰۰**	۵	۰±۲۰۹/۰۰۰	۰/۰۰**
۶	۰±۲۰۹/۰۰۰		۱۰	۲۱۳/۲±۶/۰۸		۷	۲۱۵/۰±۳/۵۷	
۱	۰±۲۰۴/۰۰۰	۰/۰۰**	۲	۲۰۳/۱±۶/۱۵	۰/۰۰**	۵	۰±۲۰۹/۰۰۰	۰/۰۰۱**
۷	۲۱۵/۰±۳/۵۷		۱۱	۲۱۶/۲±۶/۰۸		۱۰	۲۱۳/۲±۶/۰۸	
۱	۰±۲۰۴/۰۰۰	۰/۰۰**	۳	۲۰۷/۰±۳/۵۷	۰/۰۰**	۵	۰±۲۰۹/۰۰۰	۰/۰۰**
۸	۲۱۱/۱±۶/۵۲		۷	۲۱۵/۰±۳/۵۷		۱۱	۲۱۶/۲±۶/۰۸	
۱	۰±۲۰۴/۰۰۰	۰/۰۰**	۳	۲۰۷/۰±۳/۵۷	۰/۰۰۲**	۶	۰±۲۰۹/۰۰۰	۰/۰۰**
۹	۱±۲۱۲/۰۰		۸	۲۱۱/۱±۶/۵۲		۷	۲۱۵/۰±۳/۵۷	
۱	۰±۲۰۴/۰۰۰	۰/۰۰**	۳	۲۰۷/۰±۳/۵۷	۰/۰۰۳**	۶	۰±۲۰۹/۰۰۰	۰/۰۰۱**
۱۰	۲۱۳/۲±۶/۰۸		۹	۱±۲۱۲/۰۰		۱۰	۲۱۳/۲±۶/۰۸	
۱	۰±۲۰۴/۰۰۰	۰/۰۰**	۳	۲۰۷/۰±۳/۵۷	۰/۰۰**	۶	۰±۲۰۹/۰۰۰	۰/۰۰**
۱۱	۲۱۶/۲±۶/۰۸		۱۰	۲۱۳/۲±۶/۰۸		۱۱	۲۱۶/۲±۶/۰۸	
۲	۲۰۳/۱±۶/۱۵	۰/۰۱۲*	۳	۲۰۷/۰±۳/۵۷	۰/۰۰**	۷	۲۱۵/۰±۳/۵۷	۰/۰۱۲**
۳	۲۰۷/۰±۳/۵۷		۱۱	۲۱۶/۲±۶/۰۸		۸	۲۱۱/۱±۶/۵۲	
۲	۲۰۳/۱±۶/۱۵	۰/۰۰**	۴	۲۰۶/۱±۳/۵۲	۰/۰۰**	۷	۲۱۵/۰±۳/۵۷	۰/۰۲۷**
۵	۰±۲۰۹/۰۰۰		۷	۲۱۵/۰±۳/۵۷		۹	۱±۲۱۲/۰۰	
۲	۲۰۳/۱±۶/۱۵	۰/۰۰**	۴	۲۰۶/۱±۳/۵۲	۰/۰۰**	۸	۲۱۱/۱±۶/۵۲	۰/۰۰**
۶	۰±۲۰۹/۰۰۰		۸	۲۱۱/۱±۶/۵۲		۱۱	۲۱۶/۲±۶/۰۸	
۲	۲۰۳/۱±۶/۱۵	۰/۰۰**	۴	۲۰۶/۱±۳/۵۲	۰/۰۰**	۹	۱±۲۱۲/۰۰	۰/۰۰۱**
۷	۲۱۵/۰±۳/۵۷		۹	۱±۲۱۲/۰۰		۱۱	۲۱۶/۲±۶/۰۸	
۲	۲۰۳/۱±۶/۱۵	۰/۰۰**	۴	۲۰۶/۱±۳/۵۲	۰/۰۰**			
۸	۲۱۱/۱±۶/۵۲		۱۰	۲۱۳/۲±۶/۰۸				

**سطح معنی‌داری ۹۹ درصد *سطح معنی‌داری ۹۵ درصد

www.SID.ir
[Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir on 2022-01-11]

Archive of SID

جدول ٦: نتایج مقایسه مقدار میانگین ± انحراف معیار فسفر به‌صورت دوبه‌دو بین ایستگاه‌های مختلف با آزمون Tukey در طول رودخانه بشار در منطقه حفاظت‌شده دنا در سال ۱۳۹۵.

P								
ایستگاه	میانگین ± انحراف معیار	P-value	ایستگاه	میانگین ± انحراف معیار	P-value	ایستگاه	میانگین ± انحراف معیار	P-value
۱	۱/۰±۳/۰۶۴	۰/۰۰**	۲	۰/۰±۰۷/۰۱۷	۰/۰۰**	۶	۰/۰±۳۳/۰۵۷	۰/۰۰**
۲	۰/۰±۰۷/۰۱۷		۱۱	۰/۰±۵۵/۰۷۲		۷	۱/۰±۸۲/۰۵۱	
۱	۱/۰±۳/۰۶۴	۰/۰۰**	۳	۰/۰±۱/۰۰۰	۰/۰۰**	۶	۰/۰±۳۳/۰۵۷	۰/۰۰**
۳	۰/۰±۱/۰۰۰		۷	۱/۰±۸۲/۰۵۱		۸	۰/۰±۹۰/۰۴	
۱	۱/۰±۳/۰۶۴	۰/۰۰**	۳	۰/۰±۱/۰۰۰	۰/۰۰**	۶	۰/۰±۳۳/۰۵۷	۰/۰۳۱*
۴	۰/۰±۰۵۶/۰۰۵		۸	۰/۰±۹۰/۰۴		۹	۰/۰±۰۷/۰۱۷	
۱	۱/۰±۳/۰۶۴	۰/۰۰**	۳	۰/۰±۱/۰۰۰	۰/۰۰**	۶	۰/۰±۳۳/۰۵۷	۰/۰۰**
۵	۰/۰±۲۹/۰۶۴		۱۰	۱/۰±۸۵/۲۴		۱۰	۱/۰±۸۵/۲۴	
۱	۱/۰±۳/۰۶۴	۰/۰۰**	۳	۰/۰±۱/۰۰۰	۰/۰۰**	۷	۱/۰±۸۲/۰۵۱	۰/۰۰**
۶	۰/۰±۳۳/۰۵۷		۱۱	۰/۰±۵۵/۰۷۲		۸	۰/۰±۹۰/۰۴	
۱	۱/۰±۳/۰۶۴	۰/۰۰**	۴	۰/۰±۰۵۶/۰۰۵	۰/۰۲۰*	۷	۱/۰±۸۲/۰۵۱	۰/۰۰**
۷	۱/۰±۸۲/۰۵۱		۶	۰/۰±۳۳/۰۵۷		۹	۰/۰±۰۷/۰۱۷	
۱	۱/۰±۳/۰۶۴	۰/۰۰**	۴	۰/۰±۰۵۶/۰۰۵	۰/۰۰**	۷	۱/۰±۸۲/۰۵۱	۰/۰۰**
۸	۰/۰±۹۰/۰۴		۷	۱/۰±۸۲/۰۵۱		۱۱	۰/۰±۵۵/۰۷۲	
۱	۱/۰±۳/۰۶۴	۰/۰۰**	۴	۰/۰±۰۵۶/۰۰۵	۰/۰۰**	۸	۰/۰±۹۰/۰۴	۰/۰۰**
۹	۰/۰±۰۷/۰۱۷		۸	۰/۰±۹۰/۰۴		۹	۰/۰±۰۷/۰۱۷	
۱	۱/۰±۳/۰۶۴	۰/۰۰**	۴	۰/۰±۰۵۶/۰۰۵	۰/۰۰**	۸	۰/۰±۹۰/۰۴	۰/۰۰**
۱۰	۱/۰±۸۵/۲۴		۱۰	۱/۰±۸۵/۲۴		۱۰	۱/۰±۸۵/۲۴	
۱	۱/۰±۳/۰۶۴	۰/۰۰**	۴	۰/۰±۰۵۶/۰۰۵	۰/۰۰**	۸	۰/۰±۹۰/۰۴	۰/۰۰۲**
۱۱	۰/۰±۵۵/۰۷۲		۱۱	۰/۰±۵۵/۰۷۲		۱۱	۰/۰±۵۵/۰۷۲	
۲	۰/۰±۰۷/۰۱۷	۰/۰۳۱*	۵	۰/۰±۲۹/۰۶۴	۰/۰۰**	۹	۰/۰±۰۷/۰۱۷	۰/۰۰**
۶	۰/۰±۳۳/۰۵۷		۷	۱/۰±۸۲/۰۵۱		۱۰	۱/۰±۸۵/۲۴	
۲	۰/۰±۰۷/۰۱۷	۰/۰۰**	۵	۰/۰±۲۹/۰۶۴	۰/۰۰**	۹	۰/۰±۰۷/۰۱۷	۰/۰۰**
۷	۱/۰±۸۲/۰۵۱		۸	۰/۰±۹۰/۰۴		۱۱	۰/۰±۵۵/۰۷۲	
۲	۰/۰±۰۷/۰۱۷	۰/۰۰**	۵	۰/۰±۲۹/۰۶۴	۰/۰۰**	۱۰	۱/۰±۸۵/۲۴	۰/۰۰**
۸	۰/۰±۹۰/۰۴		۱۰	۱/۰±۸۵/۲۴		۱۱	۰/۰±۵۵/۰۷۲	
۲	۰/۰±۰۷/۰۱۷	۰/۰۰**	۵	۰/۰±۲۹/۰۶۴	۰/۰۴۲*			
۱۰	۱/۰±۸۵/۲۴		۱۱	۰/۰±۵۵/۰۷۲				

**سطح معنی‌داری ۹۹ درصد *سطح معنی‌داری ۹۵ درصد

[Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir on 2022-01-11]

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷: نتایج مقایسه مقدار میانگین ± انحراف معیار نیترات به‌صورت دوبه‌دو بین ایستگاه‌های مختلف با آزمون Tukey در طول رودخانه بشار در منطقه حفاظت‌شده دنا در سال ۱۳۹۵.

NO_3							
ایستگاه	میانگین ± انحراف معیار	P-value	ایستگاه	میانگین ± انحراف معیار	P-value	ایستگاه	میانگین ± انحراف معیار	P-value
۱	۱۴/۰±۹۸/۲۰۲	۰/۰۰**	۲	۱۲/۰±۱۱/۵۳۹	۰/۰۰**	۵	۱۳/۰±۵۶/۱۰۳	۰/۰۱۱*
۲	۱۲/۰±۱۱/۵۳۹		۱۰	۶/۰±۸۵/۳۵		۸	۱۰/۰±۵/۶۰۱	
۱	۱۴/۰±۹۸/۲۰۲	۰/۰۰**	۳	۹/۰±۷۵/۱۳۲	۰/۰۰**	۵	۱۳/۰±۵۶/۱۰۳	۰/۰۱۵*
۳	۹/۰±۷۵/۱۳۲		۴	۷/۰±۹۴/۰۵۲		۹	۱۲/۰±۳۴/۲۲	
۱	۱۴/۰±۹۸/۲۰۲	۰/۰۰**	۳	۹/۰±۷۵/۱۳۲	۰/۰۰**	۵	۱۳/۰±۵۶/۱۰۳	۰/۰۰**
۴	۷/۰±۹۴/۰۵۲		۵	۱۳/۰±۵۶/۱۰۳		۱۰	۶/۰±۸۵/۳۵	
۱	۱۴/۰±۹۸/۲۰۲	۰/۰۰۳**	۳	۹/۰±۷۵/۱۳۲	۰/۰۰**	۵	۱۳/۰±۵۶/۱۰۳	۰/۰۰**
۵	۱۳/۰±۵۶/۱۰۳		۶	۷/۰±۴۹/۳۱		۱۱	۱۱/۰±۳۷/۳۷۱	
۱	۱۴/۰±۹۸/۲۰۲	۰/۰۰**	۳	۹/۰±۷۵/۱۳۲	۰/۰۰**	۶	۷/۰±۴۹/۳۱	۰/۰۰**
۶	۷/۰±۴۹/۳۱		۷	۵/۰±۲۲/۵۴۱		۷	۵/۰±۲۲/۵۴۱	
۱	۱۴/۰±۹۸/۲۰۲	۰/۰۰**	۳	۹/۰±۷۵/۱۳۲	۰/۰۰**	۶	۷/۰±۴۹/۳۱	۰/۰۰**
۷	۵/۰±۲۲/۵۴۱		۹	۱۲/۰±۳۴/۲۲		۸	۱۰/۰±۵/۶۰۱	
۱	۱۴/۰±۹۸/۲۰۲	۰/۰۰**	۳	۹/۰±۷۵/۱۳۲	۰/۰۰**	۶	۷/۰±۴۹/۳۱	۰/۰۰**
۸	۱۰/۰±۵/۶۰۱		۱۰	۶/۰±۸۵/۳۵		۹	۱۲/۰±۳۴/۲۲	
۱	۱۴/۰±۹۸/۲۰۲	۰/۰۰**	۳	۹/۰±۷۵/۱۳۲	۰/۰۰۱**	۶	۷/۰±۴۹/۳۱	۰/۰۰**
۹	۱۲/۰±۳۴/۲۲		۱۱	۱۱/۰±۳۷/۳۷۱		۱۱	۱۱/۰±۳۷/۳۷۱	
۱	۱۴/۰±۹۸/۲۰۲	۰/۰۰**	۴	۷/۰±۹۴/۰۵۲	۰/۰۰**	۷	۵/۰±۲۲/۵۴۱	۰/۰۰**
۱۰	۶/۰±۸۵/۳۵		۵	۱۳/۰±۵۶/۱۰۳		۸	۱۰/۰±۵/۶۰۱	
۱	۱۴/۰±۹۸/۲۰۲	۰/۰۰**	۴	۷/۰±۹۴/۰۵۲	۰/۰۰**	۷	۵/۰±۲۲/۵۴۱	۰/۰۰**
۱۱	۱۱/۰±۳۷/۳۷۱		۷	۵/۰±۲۲/۵۴۱		۹	۱۲/۰±۳۴/۲۲	
۲	۱۲/۰±۱۱/۵۳۹	۰/۰۰**	۴	۷/۰±۹۴/۰۵۲	۰/۰۰**	۷	۵/۰±۲۲/۵۴۱	۰/۰۰۱**
۳	۹/۰±۷۵/۱۳۲		۸	۱۰/۰±۵/۶۰۱		۱۰	۶/۰±۸۵/۳۵	
۲	۱۲/۰±۱۱/۵۳۹	۰/۰۰**	۴	۷/۰±۹۴/۰۵۲	۰/۰۰**	۷	۵/۰±۲۲/۵۴۱	۰/۰۰**
۴	۷/۰±۹۴/۰۵۲		۹	۱۲/۰±۳۴/۲۲		۱۱	۱۱/۰±۳۷/۳۷۱	
۲	۱۲/۰±۱۱/۵۳۹	۰/۰۰۳**	۴	۷/۰±۹۴/۰۵۲	۰/۰۳۸*	۸	۱۰/۰±۵/۶۰۱	۰/۰۰**
۵	۱۳/۰±۵۶/۱۰۳		۱۰	۶/۰±۸۵/۳۵		۹	۱۲/۰±۳۴/۲۲	
۲	۱۲/۰±۱۱/۵۳۹	۰/۰۰**	۴	۷/۰±۹۴/۰۵۲	۰/۰۰**	۸	۱۰/۰±۵/۶۰۱	۰/۰۰**
۶	۷/۰±۴۹/۳۱		۱۱	۱۱/۰±۳۷/۳۷۱		۱۰	۶/۰±۸۵/۳۵	
۲	۱۲/۰±۱۱/۵۳۹	۰/۰۰**	۵	۱۳/۰±۵۶/۱۰۳	۰/۰۰**	۹	۱۲/۰±۳۴/۲۲	۰/۰۰**
۷	۵/۰±۲۲/۵۴۱		۶	۷/۰±۴۹/۳۱		۱۰	۶/۰±۸۵/۳۵	
۲	۱۲/۰±۱۱/۵۳۹	۰/۰۰۱**	۵	۱۳/۰±۵۶/۱۰۳	۰/۰۰**	۱۰	۶/۰±۸۵/۳۵	۰/۰۰**
۸	۱۰/۰±۵/۶۰۱		۷	۵/۰±۲۲/۵۴۱		۱۱	۱۱/۰±۳۷/۳۷۱	

**سطح معنی‌داری ۹۹ درصد *سطح معنی‌داری ۹۵ درصد

www.SID.ir
[Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir on 2022-01-11]

Archive of SID

جدول ۸: نتایج مقایسه مقدار میانگین ± انحراف معیار اکسیژن خواهی بیولوژیکی به‌صورت دوبه‌دو بین ایستگاه‌های مختلف با آزمون Tukey در طول رودخانه بشار در منطقه حفاظت‌شده دنا در سال ۱۳۹۵.

BOD							
ایست گاه	میانگین ± انحراف معیار	P-value	ایستگاه	میانگین ± انحراف معیار	P-value	ایست گاه	میانگین ± انحراف معیار	P-value
۱	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۴	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۷	۵/۱±۶۶/۱۵	۰/۰۰**
۷	۵/۱±۶۶/۱۵		۷	۵/۱±۶۶/۱۵		۸	۲/۱±۰۰/۰۰	
۱	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰۷**	۴	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰۷**	۷	۵/۱±۶۶/۱۵	۰/۰۰**
۸	۲/۱±۰۰/۰۰		۸	۲/۱±۰۰/۰۰		۹	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	
۱	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۴	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۷	۵/۱±۶۶/۱۵	۰/۰۰**
۱۰	۳/۱±۰۰/۰۰		۱۰	۳/۱±۰۰/۰۰		۱۰	۳/۱±۰۰/۰۰	
۲	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۵	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۷	۵/۱±۶۶/۱۵	۰/۰۰**
۷	۵/۱±۶۶/۱۵		۷	۵/۱±۶۶/۱۵		۱۱	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	
۲	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰۷**	۵	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰۷**	۸	۲/۱±۰۰/۰۰	۰/۰۰۷**
۸	۲/۱±۰۰/۰۰		۸	۲/۱±۰۰/۰۰		۹	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	
۲	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۵	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۸	۲/۱±۰۰/۰۰	۰/۰۰۷**
۱۰	۳/۱±۰۰/۰۰		۱۰	۳/۱±۰۰/۰۰		۱۱	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	
۳	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۶	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۹	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰**
۷	۵/۱±۶۶/۱۵		۷	۵/۱±۶۶/۱۵		۱۰	۳/۱±۰۰/۰۰	
۳	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰۷**	۶	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰۷**	۱۰	۳/۱±۰۰/۰۰	۰/۰۰**
۸	۲/۱±۰۰/۰۰		۸	۲/۱±۰۰/۰۰		۱۱	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	
۳	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۶	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰	۰/۰۰**			
۱۰	۳/۱±۰۰/۰۰		۱۰	۳/۱±۰۰/۰۰				

**سطح معنی‌داری ۹۹ درصد *سطح معنی‌داری ۹۵ درصد

جدول ۹: نتایج مقایسه مقدار میانگین ± انحراف معیار کلی فرم مدفوعی به‌صورت دوبه‌دو بین ایستگاه‌های مختلف با آزمون Tukey در طول رودخانه بشار در منطقه حفاظت‌شده دنا در سال ۱۳۹۵.

Fecal coliform							
ایستگاه	میانگین ± انحراف معیار	P-value	ایستگاه	میانگین ± انحراف معیار	P-value	ایستگاه	میانگین ± انحراف معیار	P-value
۱	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۴	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۷	۶۴/۶±۶/۴۲	۰/۰۰**
۷	۶۴/۶±۶/۴۲		۷	۶۴/۶±۶/۴۲		۸	۴۵/۳±۲/۵۱	
۱	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۴	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۷	۶۴/۶±۶/۴۲	۰/۰۰**
۸	۴۵/۳±۲/۵۱		۸	۴۵/۳±۲/۵۱		۹	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰	
۱	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۴	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۷	۶۴/۶±۶/۴۲	۰/۰۰**
۱۰	۵۸/۳±۴/۰۴		۱۰	۵۸/۳±۴/۰۴		۱۱	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰	

www.SID.ir

[Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir on 2022-01-11]

Archive of SID

Fecal coliform								
ایستگاه	میانگین ± انحراف معیار	P-value	ایستگاه	میانگین ± انحراف معیار	P-value	ایستگاه	میانگین ± انحراف معیار	P-value
۲	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۵	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۸	۴۵/۳±۲/۵۱	۰/۰۰۷**
۷	۶۴/۶±۶/۴۲		۷	۶۴/۶±۶/۴۲		۹	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰	
۲	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۵	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۸	۴۵/۳±۲/۵۱	۰/۰۰**
۸	۴۵/۳±۲/۵۱		۸	۴۵/۳±۲/۵۱		۱۰	۵۸/۳±۴/۰۴	
۲	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۵	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۸	۴۵/۳±۲/۵۱	۰/۰۰۷**
۱۰	۵۸/۳±۴/۰۴		۱۰	۵۸/۳±۴/۰۴		۱۱	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰	
۳	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۶	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۹	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰	۰/۰۰**
۷	۶۴/۶±۶/۴۲		۷	۶۴/۶±۶/۴۲		۱۰	۵۸/۳±۴/۰۴	
۳	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۶	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۱۰	۵۸/۳±۴/۰۴	۰/۰۰**
۸	۴۵/۳±۲/۵۱		۸	۴۵/۳±۲/۵۱		۱۱	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰	
۳	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰	۰/۰۰**	۶	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰	۰/۰۰**			
۱۰	۵۸/۳±۴/۰۴		۱۰	۵۸/۳±۴/۰۴				

**سطح معنی‌داری ۹۹ درصد *سطح معنی‌داری ۹۵ درصد

با آزمون همبستگی اسپیرمن همبستگی و روابط بین پارامترهای کل جامدات محلول، فسفر، نیترات، اکسیژن خواهی بیولوژیکی و کلی فرم مدفوعی بررسی شدند. نتایج آزمون همبستگی اسپیرمن نشان داد نیترات با پارامترهای کل جامدات محلول، اکسیژن خواهی بیولوژیکی و کلی فرم مدفوعی همبستگی منفی معنی‌دار دارد، به‌گونه‌ای که با افزایش نیترات مقادیر سه فاکتور مذکور کاهش می‌یابد اما فسفر با پارامترهای کل جامدات محلول، اکسیژن خواهی بیولوژیکی و کلی فرم مدفوعی همبستگی مثبت معنی‌دار دارد به‌طوری‌که با افزایش فسفر مقادیر سه فاکتور مذکور افزایش می‌یابد. اکسیژن خواهی بیولوژیکی با پارامتر کل جامدات محلول و کلی فرم مدفوعی همبستگی مثبت معنی‌دار دارد، بدین معنی که با افزایش اکسیژن خواهی بیولوژیکی، مقادیر دو فاکتور مذکور افزایش می‌یابد. کلی فرم مدفوعی با کل جامدات محلول همبستگی مثبت معنی‌دار دارد، به‌طوری‌که با افزایش کلی فرم مدفوعی، کل جامدات محلول افزایش می‌یابد (جدول ۱۰).

جدول ۱۰: ماتریس همبستگی اسپیرمن بین پارامترهای اندازه‌گیری شده در طول رودخانه بشار در منطقه حفاظت‌شده دنا در سال ۱۳۹۵.

	نیترات	فسفر	اکسیژن خواهی بیوشیمیایی	کلی فرم مدفوعی	کل جامدات محلول
نیترات	۱				
فسفر	-۰/۳۰۲	۱			
اکسیژن خواهی بیوشیمیایی	-۰/۴۳۸*	۰/۵۰۱**	۱		
کلی فرم مدفوعی	-۰/۶۰۵**	۰/۷۳۱**	۰/۵۸۰**	۱	
کل جامدات محلول	-۰/۵۹۸**	۰/۷۲۴**	۰/۵۷۷**	۰/۹۹۶**	۱

*همبستگی در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار است ** همبستگی در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار است

www.SID.ir
[Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir on 2022-01-11]

Archive of SID

بحث و نتیجه‌گیری

خصوصیات کیفی آب از مؤلفه‌هایی است که ضرورت لحاظ آن در برنامه‌ریزی‌های مربوط به مدیریت منابع آب و همچنین ارزیابی سلامت حوضه آبخیز و ایجاد تغییرات مدیریتی در آن، کاملاً احساس شده است (Khadem و Kaluarachi، ۲۰۰۶). رودخانه‌ها جدا از تغییرات طبیعی خود دستخوش دگرگونی‌های زیادی شده‌اند و عناصر و ترکیباتی مختلفی که در آب‌ها وجود دارند در حال تغییر هستند. پایش کیفیت رودخانه‌ها از طریق تحلیل آماری داده‌ها، از مهم‌ترین بخش‌های ارزیابی کیفیت آب هستند. در همین راستا در قسمتی از رودخانه بشار که از منطقه حفاظت‌شده دنا عبور می‌کند شاخص‌های کل جامدات محلول، فسفر، نیترات، اکسیژن خواهی بیولوژیکی و کلی فرم مدفوعی بررسی شدند.

نتایج مقایسه میانگین پارامترها با حد استاندارد در کل دوره نمونه‌برداری با آزمون تی تک نمونه‌ای نشان می‌دهد، میانگین کل جامدات محلول، نیترات و اکسیژن خواهی بیولوژیکی کمتر از حد استانداردهای ملی و سازمان حفاظت محیط‌زیست است، اما میانگین فسفر و کلی فرم مدفوعی بیشتر از حد مجاز ملی می‌باشد (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین پارامترها با حد استاندارد در هر ایستگاه نشان داد میانگین کل جامدات محلول و نیترات و اکسیژن خواهی بیولوژیکی در ۱۱ ایستگاه کمتر از حد مجاز است، اما میانگین فسفر در همه ایستگاه‌ها به‌جز ایستگاه‌های ۲، ۴ و ۹ بیشتر از حد استاندارد ملی می‌باشد (جدول ۳ و ۴) که به دلیل ورود فاضلاب‌های مملو از ترکیبات فسفر دار از کاربری‌هایی نظیر استخرهای پرورش ماهی، پرورش‌های گلخانه‌ای، سایت‌های سنگ‌شکن و روستاهای مجاور رودخانه بشار است. این فاضلاب‌ها یا تصفیه نشده و یا میزان تصفیه‌شان ناکافی بوده است. به نظر می‌رسد حضور هم‌زمان چند کاربری در اطراف رودخانه با شرایط نامناسب تصفیه و ورود مستقیم فاضلاب‌هایشان به آب رودخانه در افزایش معنی‌دار فسفر در آب مؤثرند. Shukla و همکاران (۲۰۲۰) بیش‌ازحد استاندارد بودن مقادیر فسفر و کلی فرم مدفوعی در برکه‌های مناطق روستایی ناحیه الله‌آباد هند را ناشی از تخلیه پساب‌های صنایع محلی، فاضلاب‌های شهری و زهاب‌های کشاورزی دانستند و نیز Mokarram و همکاران (۲۰۲۰) پساب صنایع آلوده‌کننده پتروشیمی، تولید نیشکر، گوشت و آرد و دباغی در مجاور آب رودخانه کر را عامل افزایش فسفر اعلام کردند که با نتایج مطالعه حاضر همسو می‌باشد. همچنین میانگین کلی فرم مدفوعی در ایستگاه‌های ۷، ۸ و ۱۰ بیشتر از حد استاندارد ملی است (جدول ۴) که به علت حجم بالای ورود مدفوع انسانی از فاضلاب‌های تصفیه نشده روستاهای کریک، توتنده، سریاب علیا و رازاک در ایستگاه ۱۰، استخرهای پرورش ماهی و سایت‌های سنگ‌شکن و شالیزارها در ایستگاه‌های ۷ و ۸ بوده است. مقادیر بیش‌ازحد استاندارد کلی فرم مدفوعی در آب رودخانه بشار، آن را جهت مصارف انسانی یا آشامیدن حیات‌وحش منطقه حفاظت‌شده دنا مخاطره‌آمیز می‌سازد. El Najjar و همکاران (۲۰۱۹) افزایش کلی فرم مدفوعی در خروجی رودخانه ابراهیم لبنان و Ogwueleka و Christopher (۲۰۲۰) بالاتر از حد استاندارد بودن کل کلی فرم‌ها در آب رودخانه اُساما نیجریه را به دلیل فعالیت‌های انسانی اعلام کردند؛ نتایجی که از مطالعه حاضر نیز حاصل شد. تغییرات داده‌های فیزیکوشیمیایی از بالادست به پایین‌دست رودخانه‌ها بر عملکرد ترکیبی آسیب‌های انسانی و طبیعی دلالت دارد. هیدرولوژی رودخانه‌ها در طول حوضه آبخیز می‌تواند تغییر کند و فاکتورهای مؤثر و قابل‌توجه در این تغییر ناشی از آلاینده‌های انسان‌ساخت هستند (Yap و همکاران، ۲۰۰۳). میرزایی و همکارانش (۱۳۸۴) افول کیفیت آب رودخانه جاجرود در برخی از نقاط نمونه‌برداری را به دلیل افزایش آلودگی‌های انسانی ذکر کردند؛ امین‌پور شیانی و همکاران (۱۳۹۴) علل اصلی کاهش کیفیت آب رودخانه گاز گیلان را ناشی از فاضلاب‌های خانگی، روستایی و شهری، زهاب‌های کشاورزی و فضولات حیوانی عنوان کردند و نیز Samantray و همکاران (۲۰۰۹) آلودگی آب رودخانه آتارابانکی هند را ناشی از فعالیت‌های انسانی معرفی کردند که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد.

مقایسه میانگین پارامترها با آزمون تی غیر جفتی و آزمون توکی ANOVA نتایج مشابهی را نشان داد که بیانگر صحت انجام این آزمون‌ها است. یافته‌ها نشان می‌دهد میانگین پارامترهای کل جامدات محلول، فسفر و نیترات به‌طور معنی‌داری بین ایستگاه‌ها متفاوتند. کمترین مقادیر میانگین TDS، در ایستگاه‌های ۱، ۲ و ۴ (که باهم تفاوت معنی‌داری ندارند) و بیشترین مقادیر میانگین TDS در ایستگاه‌های ۷ و ۱۱ (که باهم تفاوت معنی‌داری ندارند) دیده می‌شود که این ایستگاه‌ها با سایر ایستگاه‌ها تفاوت معنی‌داری دارند (جدول ۵). این موارد نشانگر آن است که ایستگاه‌های مذکور که تنها کاربری زمین‌های کشاورزی در اطراف آن‌هاست کمترین TDS و ایستگاه‌های مورداشاره که چندین نوع کاربری

www.SID.ir

[Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir on 2022-01-11]

Archive of SID

انسانی، صنعتی و کشاورزی در اطراف آن‌هاست بیشترین TDS را نشان می‌دهند. کمترین مقادیر میانگین P در ایستگاه‌های ۲، ۴ و ۹ (که باهم تفاوت معنی‌داری ندارند) و بیشترین مقادیر میانگین P در ایستگاه‌های ۷ و ۱۰ (که باهم تفاوت معنی‌دار ندارند) دیده می‌شود که این ایستگاه‌ها با سایرین تفاوت معنی‌دار دارند (جدول ۶). لذا به همان دلایل مذکور در مورد TDS، این حداکثر و حداقل‌ها در مورد P نیز توجیه می‌شود. از طرف دیگر کمترین مقادیر میانگین NO_3 در ایستگاه ۷ و بیشترین مقادیر میانگین NO_3 در ایستگاه ۱ دیده می‌شود (جدول ۷). در اطراف ایستگاه ۱ زمین‌های کشاورزی و سایت‌های پرورش گلخانه به‌وفور دیده می‌شود بنابراین افزایش نیترات حاصل از کودهای ازته است. در مورد میانگین پارامترهای BOD و Fecal coliform بیشترین مقادیر در سه ایستگاه ۷، ۸ و ۱۰ (که باهم تفاوت معنی‌داری هم دارند) دیده می‌شود و در سایر ایستگاه‌ها این دو فاکتور وجود ندارند (جداول ۸ و ۹)؛ بنابراین کاربری‌های اطراف سه ایستگاه مذکور شامل سایت‌های پرورش ماهی، سنگ‌شکن، شالیزارها و روستاهای تجمع انسانی بیشترین حجم مواد آلی نیازمند اکسیژن و کلی فرم‌های مدفوعی را به آب تخلیه می‌کنند؛ بنابراین همان‌گونه که کاوه و همکاران (۱۳۹۲) و Liu و Mao (۲۰۲۰) از نتایج مطالعات خود اعلام کردند، تغییرات مکانی معنی‌دار در مورد همه پارامترهای کیفی موردبررسی آب وجود داشت که بر کیفیت آب رودخانه بشار اثر دارد. بر اساس نتایج حاصل از مطالعات، میر مشتاقی (۱۳۹۰) افزایش میزان BOD در طول رودخانه سفیدرود گیلان از بالادست به سمت ایستگاه‌های پایین‌دست را نتیجه افزایش فعالیت‌های انسانی دانستند؛ Bakan و همکاران (۲۰۱۰) بالا بودن NO_3 رودخانه کیزلیرماک ترکیه را مربوط به تخلیه فاضلاب‌های خانگی روستاهای واقع در حوضهٔ آبریز آن ذکر کردند؛ Ramachandran و همکاران (۲۰۱۹) بیش‌ازحد استاندارد بودن TDS در رودخانه آدیار هند را تحت تأثیر پسماندهای جامد و فاضلاب‌های شهری است اعلام کردند؛ Tsering و همکاران (۲۰۱۹) افزایش غلظت یون‌های تشکیل‌دهنده TDS در آب رودخانه تیستا در شرق هیمالیا را تابعی از فرسایش سنگ‌های ناشی از فعالیت‌های سنگ‌شکن دانستند؛ Ghosh و همکاران (۲۰۱۹) بیش‌ازحد استاندارد بودن BOD آب را ناشی از فعالیت‌های انسانی اطراف رودخانه آدی گانگا در هند اعلام کردند؛ Mishra و Singh (۲۰۲۰) تغییرات معنی‌دار TDS و BOD در بین ۲ ایستگاه منتخب رودخانه کلو در هند را ناشی از فعالیت‌های صنعتی، کشاورزی و انسانی اطراف آن ذکر کردند؛ Yaraghi و همکاران (۲۰۲۰) به این نتیجه رسیدند که غلظت N در اثر افزایش فعالیت‌های معدن‌کاوی مجاور آب رودخانه سوروجکی در فنلاند افزایش می‌یابد؛ و نیز Shukla و همکاران (۲۰۲۰) بیش‌ازحد استاندارد بودن مقادیر P و Fecal coliform در برکه‌های مناطق روستایی ناحیه الله‌آباد هند را ناشی از تخلیه پساب‌های صنایع محلی، فاضلاب‌های شهری و زهاب‌های کشاورزی دانستند؛ نتایجی که از بررسی ۵ فاکتور مطالعه حاضر نیز حاصل شد.

بررسی روابط بین پارامترها با آزمون همبستگی اسپیرمن نشان داد با توجه به همبستگی و رابطه خطی قوی بین P، TDS، BOD و Fecal coliform، افزایش مصرف ترکیبات و کودهای فسفره در اثر فعالیت‌های خانگی روستایی، کشاورزی و صنعتی با افزایش ترکیبات نیازمند اکسیژن جهت اکسیداسیون، کلی فرم‌های ناشی از مدفوع و ذرات جامد محلول همراه است (جدول ۱۰)؛ بنابراین افزایش بار این چهار پارامتر کیفی به‌طور هم‌زمان ناشی از افزایش بار حاصل از منابع آلوده‌کننده در اطراف آب رودخانه بشار است. درنتیجه همان‌گونه که Liu و Mao (۲۰۲۰) در ارزیابی آب رودخانه زیانگجیانگ چین اعلام کردند، تغییرات مکانی معنی‌دار در مورد همه پارامترهای کیفی آب وجود داشت که چهار مورد مذکور به‌طور معنی‌داری باهم همبستگی مثبت داشتند. Ngwira و Lakudzala (۲۰۱۸) بیش‌ازحد استاندارد بودن مقادیر TDS، P، BOD و Fecal coliform در پساب صنایع نوشیدنی سازی مجاور رود نانخاکا مالاوی را عامل تغییر معنی‌دار کیفیت آب رودخانه در پایین‌دست آن و غیرقابل استفاده شدنش جهت مصارف انسانی و حیوانی عنوان کردند که با نتایج مطالعه حاضر همسو می‌باشد.

با توجه به نتایج این مطالعه می‌توان به این جمع‌بندی رسید که فسفر و کلی فرم مدفوعی بیشتر از حد مجاز استاندارد ملی و استاندارد سازمان حفاظت محیط‌زیست هستند. همچنین بررسی مقطع به مقطع آب رودخانه از طریق نمونه‌برداری از ایستگاه‌ها نشان داد فسفر در تمامی ایستگاه‌ها به‌جز ایستگاه‌های ۲، ۴ و ۹ بیشتر از حد استاندارد ملی است. گفتنی است در اطراف سه ایستگاه مذکور تنها زمین‌های کشاورزی است اما در اطراف سایر ایستگاه‌ها انواع گوناگونی از کاربری‌های انسانی و صنعتی مانند استخرهای پرورش ماهی، پرورش گلخانه‌ای، سایت‌های سنگ‌شکن و روستاها حضور دارند که پساب‌هایشان را بدون تصفیه یا با تصفیه ناکافی راهی آب رودخانه می‌کنند. نیز کلی فرم مدفوعی در سه ایستگاه ۷ و ۸

www.SID.ir
[Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir on 2022-01-11]

Archive of SID

و ۱۰ بیش‌ازحد استاندارد ملی است که به علت ورود حجم بالای مدفوع انسانی از کاربری‌های مذکور به آب رودخانه است؛ بنابراین آب رودخانه بشار پس از دریافت فاضلاب‌های انسانی، صنعتی و کشاورزی در منطقه حفاظت‌شده دنا تنزل کیفیت دارد و با توجه به مصارف انسانی، گردشگری و حیات‌وحش از آب رودخانه در منطقه حفاظت‌شده، خطر آلودگی، بیماری و مرگ، جانداران را تهدید می‌نماید. تغییرات مکانی TDS، P، NO_3، BOD و Fecal coliform ناشی از ورود حجم‌های گوناگون از پساب‌های تصفیه نشده در طی روزهای متمادی و ترکیبات مختلف زهاب‌های کشاورزی و فاضلاب‌های سایت‌های سنگ‌شکن و پرورش ماهی و پساب‌های تصفیه نشده روستاهای مجاور رودخانه بشار است. کمترین مقادیر فاکتورهای کیفی آب در ایستگاه‌های ۱، ۲، ۴ و ۹ که تنها زمین‌های کشاورزی در اطراف آن‌هاست و بیشترین مقادیر آن‌ها در ایستگاه‌های ۷، ۸، ۱۰ و ۱۱ که انواعی از کاربری‌های انسانی و صنعتی با فاضلاب‌های تصفیه نشده در اطراف آن‌هاست وجود داشت. همچنین با در نظر گرفتن توان محدود خود پالایی رودخانه، روزهای فعال یا غیرفعال بودن صنایع و تخلیه شدن یا نشدن پساب‌های انسانی در تغییرات فاکتورهای کیفی مؤثرند؛ بنابراین آب رودخانه بشار پس از خروج از تصفیه‌خانه شهر یاسوج و در طی عبور از منطقه حفاظت‌شده دنا هر جا که در مجاورت کاربری‌های انسانی، صنعتی و کشاورزی قرارگرفته، تنزل کیفیت داشته است.

منابع

آتش سودا، ز.، فرقانی تهرانی، گ. و جعفری، ه.، ۱۳۹۲. بررسی آلودگی مس و روی در آب رودخانه بشار و عوامل مؤثر بر غلظت آن‌ها، اولین همایش زمین‌شیمی کاربردی ایران، دانشگاه دامغان، صفحات ۴۳-۳۸.

اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان کهگیلویه و بویراحمد. ۱۳۹۷. پرونده منطقه حفاظت‌شده و ذخیره‌گاه زیست‌کره دنا، ۴۵ صفحه.

امین پور شیانی، س.، محمدی، م.، خالدیان، م. و میرروشندل، ا.، ۱۳۹٤. بررسی آلودگی آب رودخانه گاز رودبار در استان گیلان، دومین همایش ملی صیانت از منابع طبیعی و محیط‌زیست، اردبیل، دانشگاه محقق اردبیلی، صفحات ۷-۱.

بذرافشان، ا.، امین نژاد، ب. و حاجی پور فرد، ح.، ۱۳۸۲. بررسی فلزات سنگین در آب، کنفرانس ملی محیط‌زیست، دانشگاه علوم و تحقیقات واحد اهواز، صفحات ۸۲-۸۷.

رضایی، ر. و نوذری، ه.، ۱۳۹۷. بررسی کیفیت آب رودخانه دوهان سمیرم بر اساس شاخص کیفی آب NSFWQI، مجله پایداری، توسعه و محیط‌زیست، دوره ۵، شماره ۱: صفحات ۷۵- ۶۵.

سازمان حفاظت محیط‌زیست. ۱۳۹۰. استاندارد کیفیت آب‌های ایران، معاونت محیط‌زیست انسانی، دفتر آب‌وخاک، ۱۴ ص.

سازمان حفاظت محیط‌زیست. ۱۳۹۷. خلاصه ویژگی‌های مناطق آبخیز مدیریتی، https://centralzagros.doe.ir/Portal/Home/default.aspx

شمعانیان، غ.، رقیمی، م. و بخشکی، م.، ۱۳۸۵. هیدروژئوشیمی آب‌های زیرزمینی در دشت گرگان: راهکاری برای حساسیت سنجی آلودگی آب‌های زیرزمینی، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال ۳، شماره ۴: صفحات ۲۹-۲۰.

کارآموز، م. و کراچیان، ر.، ۱۳۸۲. برنامه‌ریزی و مدیریت کیفی سیستم‌های منابع آب. انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ۱۸۰ ص.

کاوه، ع.، حبیب نژاد روشن، م.، شاهدی، ک. و قربانی، ج.، ۱۳۹۲. بررسی تغییرات زمانی و مکانی کیفیت آب (مطالعه موردی: رودخانه تالار استان مازندران)، مجله مهندسی منابع آب، دوره ۶، شماره ۱۸: صفحات ۶۱-۴۹.

مروت‌دوست انارکولی، م.، حائری پور، س. و امیر نژاد، ر.، ۱۳۹٤. بررسی کیفیت آب رودخانه سفیدرود در محدوده شهرستان رودبار، فصلنامه اکو بیولوژی تالاب، دوره ۷، شماره ۲۵: صفحات ۴۲-۳۳.

معاونت نظارت راهبردی. ۱۳۸۹. دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های سطحی (جاری)، نشریه شماره ۵۲۲، دفتر نظام فنی اجرایی. ۷۲ ص.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۸. ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی آب آشامیدنی، استاندارد شماره ۱۰۵۳، چاپ پنجم، ۱۸ ص.

میرزایی، م.، نظری، ع. و یاری، ع.، ۱۳۸٤. پهنه‌بندی کیفی رودخانه جاجرود، مجله محیط‌شناسی، دوره ۳۱، شماره ۳۷: صفحات ۲۶-۱۷.

میر مشتاقی، س.م.، امیر نژاد، ر. و خالدیان، م.، ۱۳۹۰. بررسی کیفیت آب رودخانه سفیدرود و پهنه‌بندی آن با استفاده از شاخص‌های کیفی NSFWQI و OWQI، فصلنامه اکو بیولوژی تالاب، دوره ۳، شماره ۹: صفحات ۳۴- ۲۳.

www.SID.ir

[Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir on 2022-01-11]

Archive of SID

American Public Health Association. 1999. Standard methods for exaination of water and wastewater. 20th edition. 321-328.

Bakan, G., Ozkoç, H., Tulek, S. and Cuce, H., 2010. Integrated environmental quality assessment of Kızılırmak river and its coastal environment. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 10: 453-462.

Effendi, H., and Wardiatno, R. Y., 2015. Water quality status of Ciambulawung river, Banten province, Based on pollution index and NSFWQI. Procedia Environmental Sciences. 24: 228-237.

El Najjar, P., Kassouf, A., Probst, A., Probst, J., Quaini, N., Daou, C. and El Azzi, D., 2019. High-frequency monitoring of surface water quality at the outlet of the Ibrahim river (Lebanon): A multivariate assessment. Ecological Indicators. 104: 13-23.

Freeze, R. A. and Cherry, J. A., 1979. Groundwater. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, 604 p.

Ghosh, S., Majumder, S., and Roychowdhury, T., 2019. Assessment of the effect of urban pollution on surface water-groundwater system of Adi Ganga, a historical outlet of river Ganga. Chemosphere. 237: 124507.

Khadem, I. M. and Kaluarachi, J. J., 2006. Water quality modeling under hydrologic variability and parameter uncertainty using erosion-scaled export coefficients. Journal of Hydrology. 330(1-2): 354-367.

Liu, Y. and Mao, D., 2020. Integrated assessment of water quality characteristic and ecological compensation in the Xiangjiang river, South-Central China. Ecological Indicators. 110: 105922.

Mishra, R. and Singh, D., 2020. Impact of pollution on Kelo river of Raigarh District. Materials Today: Proceedings. 29(2): 310-315.

Mokarram, M., Saber, A. and Sheykhi, V., 2020. Effect of heavy metal contamination on river water quality due to release of industrial effluents. Journal of Cleaner Production. 277: 123380.

Ngwira, L. and Lakudzala, D., 2018. Assessment of the quality of SOBO industrial wastewater and its impact on water quality in Nankhaka river. Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C. 108: 9-12.

Ogwueleka, T. C. and Christopher, I. E., 2020. Hydrochemical interfaces and spatial assessment of Usuma River water quality in North-Central Nigeria. Scientific African. 8:e00371.

Ramachandran, A., Krishnamurthy, M. and Shanmugasundharam, J. A., 2019. Environmental impact assessment of surface water and groundwater quality due to flood hazard in Adyar river Bank. Acta Ecologica Sinica. 39(2): 125-132.

Samantray, P., Mishra, B. K., Panda, C. R. and Rout, S. P., 2009. Assessment of water quality index in Mahanadi and Atharabanki rivers and Taldanda canal in Paradip area, India. Journal of Human Ecology. 26(3):153-161.

Shukla, B. K., Gupta, A., Sharma, P. K., and Bhowmik, A. R., 2020. Pollution status and water quality assessment in pre-monsoon season: A case study of rural villages in Allahabad district, Uttar Pradesh, India. Materials today: Proceedings. In Press.

SPSS Inc. Released 2008. SPSS Statistics for windows. Version 17.0. Chicago. IL: SPSS Inc.

Tsering, T., Abdel Wahed, M. S. M., Iftekhar, S. and Sillanpaa, M., 2019. Major ion chemistry of the Teesta River in Sikkim Himalaya, India: Chemical weathering and assessment of water quality. Journal of Hydrology: Regional Studies. 24:100612.

Yap, C. K., Ismail, A. R., Ismail, A. and Tan, S. G., 2003. Species diversity of macrobenthic invertebrates in the Semenyih river, Peninsular Malaysia. Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science. 26:139-146.

Yaraghi, N., Ronkanen, A. K., Torabi Haghighi, A., Aminikhah, M., Kujala, K. and Klove, B., 2020. Impacts of gold mine effluent on water quality in a pristine sub-arctic river. Journal of Hydrology. 589: 125170.

[Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir on 2022-01-11]

www.SID.ir

Archive of SID

[Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir on 2022-01-11]

www.SID.ir