وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور – مرکز تحقیقات آرتمیای کشور

عنوان:

تعیین فاصله مجاز مزارع پرورش ماهیان سردآبی با منبع آبی مشترک در رودخانه پردانان آذربایجان غربی

مجری:
مسعود صیدگر

شماره ثبت
۵۱۵۵۵

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- مرکز تحقیقات آرتمیای کشور

عنوان طرح/ پروژه : تعیین فاصله مجاز مزارع پرورش ماهیان سردآبی با منبع آبی مشترک در رودخانه پردانان آذربایجان غربی
شماره مصوب پروژه : ۹۴۱۰۵-۱۲-۷۹-۴
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : مسعود صیدگر
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) :
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : مسعود صیدگر
نام و نام خانوادگی همکار(ان) : علی نکوئی‌فرد، محمدرضا مهرابی، یوسفعلی اسدپور اوصالو، علی محسن‌پور آذری، لطیف اسمعیلی‌دهشت، بیژن مصطفی‌زاده، سیدجلیل ذریه‌زهرا، ابوالفضل سپهداری، ژاله علیزاده اوصالو، امیر زینالی، محمد شیرولیلو، محمدباقر قریشی، مرتضی حنائی
نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -
نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : -
محل اجرا : استان آذربایجان غربی
تاریخ شروع : ۹۴/۱۰/۱
مدت اجرا : ۶ ماه
ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۶
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

طرح/پروژه : تعیین فاصله مجاز مزارع پرورش ماهیان سردآبی با منبع آبی مشترک در رودخانه پردانان آذربایجان غربی

کد مصوب : ۹۱۴۰۵-۱۲-۷۹-۴

شماره ثبت (فروست) : ۵۱۵۵۵ تاریخ : ۹۶/۱/۲۹

با مسئولیت اجرایی جناب آقای مسعود صیدگر دارای مدرک تحصیلی دکتری تخصصی در رشته بهداشت و بیماریهای آبزیان می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش بهداشت و بیماریهای آبزیان مورد ارزیابی و با رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد□ پژوهشکده □ مرکز ■ ایستگاه □

با سمت عضو هیئت علمی در مرکز تحقیقات آرتمیای کشور مشغول بوده است.

عنوان	«فهرست مندرجات»	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۲
۱-۱- تعریف مسئله، فرضیات یا سؤالات تحقیق..... ۲
۱-۲- اهداف تحقیق ۲
۱-۳- ضرورت و توجیه اقتصادی - اجتماعی تحقیق ۲
۱-۴- سوابق تحقیق ۳
۱-۵- معرفی ماهی قزل آلای رنگین کمان و کیفیت آب برای پرورش آن ۴
۱-۶- منابع آبی ۶
۱-۷- مکان یابی احداث مزارع ماهیان سردآبی ۷
۲- مواد و روشها ۱۱
۲-۱- روش کار شناسایی بی‌مهرگان کفزی..... ۱۲
۳- نتایج..... ۱۴
۳-۱- نتایج فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب در ماه های مختلف سال در ایستگاه های مختلف ۱۴
۳-۲- بررسی درشت بی مهرگان کفزی ۲۹
۴- بحث و نتیجه گیری..... ۳۵
۴-۱- بررسی فاکتورهای فیزیکی – شیمیایی آب ایستگاه های مورد بررسی ۳۵
۴-۲- بررسی بی مهرگان کفزی ایستگاه های مورد مطالعه ۳۹
پیشنهادها..... ۴۳
منابع ۴۵
چکیده انگلیسی..... ۴۸

چکیده

در این تحقیق با هدف ارزیابی تاثیر پساب مزرعه پرورش ماهی قزل آلا بر روی کیفیت آب رودخانه پردانان ، فاکتورهای دبی آب ، درجه حرارت ،pH ، قابلیت هدایت الکتریکی ، کل مواد جامد محلول (TDS)، کل مواد جامد معلق (TSS)، اکسیژن محلول ، اکسیژن خواهی بیوشیمیایی ۵ روزه (BOD_5)، آمونیاک ، نیتریت ، نیترات ، فسفر کل ، $P\text{-}PO_4$، طبق روش های استاندارد بطور ماهیانه در سال ۱۳۹۴ بررسی شد . ایستگاه های نمونه برداری شده شامل موقعیت های ورودی ، خروجی مزرعه معروفی با ظرفیت ۱۰۰ تن و فواصل ۷۰۰ ، ۱۴۰۰، ۲۱۰۰ و ۲۸۰۰متر بعد از خروجی مزرعه بود . نمونه برداری فصلی از درشت بی مهرگان کفزی در موقعیت های ایستگاه های فوق به روش سنگ شویی صورت پذیرفت . درشت بی مهرگان کفزی تا حد خانواده و جنس با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر ، شناسایی شدند و درصد فراوانی راسته های کفزیان به تفکیک هر ایستگاه پس از جداسازی و شناسایی آنها تعیین گردید . نتایج نشان داد که اختلاف بین دبی آب ، قابلیت هدایت الکتریکی، کل مواد جامد محلول(TDS)، کل مواد جامد معلق (TSS) ، نیترات (N-NO3) در ایستگاه های مختلف معنی دار بود بطوریکه مقادیر دمای آب، اکسیژن خواهی بیوشیمیایی ۵ روزه (BOD_5)، TDS، TSS، $N\text{-}NO_3^-$ ، N- NO_2^-، NH_3، $P\text{-}PO_4^-$ ، NH_4^+ و $N\text{-}NH_3$ در خروجی کارگاه پرورش ماهی نسبت به ورودی در کل ماه های سال بیشتر بوده است و بتدریج در مسیر رودخانه و با خودپالایی آن روند کاهشی داشته اند . در این مطالعه ۴ شاخه ، ۴ رده ، ۷ راسته و ۱۴ خانواده از درشت بی مهرگان آبزی شناسایی شدند . راسته یک روزه ها (Ephemeroptera) در ایستگاه ۴ نسبت به دیگر ایستگاه ها بیشترین درصد فراوانی را دارد . درحالیکه راسته دوبالان (Diptera) در ایستگاه ۲ (خروجی مزرعه قزل آلا) نسبت به دیگر ایستگاه ها بیشترین درصد فراوانی را دارد . با توجه به اینکه درشت بی مهرگان آبزی مربوط به راسته دوبالان بیشتر از خانواده شیرونومیده (Chironomidae) می باشند ، می توان بیان کرد که ایستگاه ۲ (خروجی مزرعه پرورش قزل آلا) آلوده ترین ایستگاه و ایستگاه های ۵ و ۶ شرایط مناسب تری از لحاظ بی مهرگان کفزی در مقایسه با ایستگاه ۲ دارند. با در نظر گرفتن فاکتورهای فیزیکو شیمیایی آب و نیز فراوانی گروه های شاخص کفزیان ، ایستگاه۶ (۲۱۰۰ متر بعد از خروجی مزرعه اول) برای احداث مزرعه پرورش ماهی قزل آلای دیگر مناسب است که با رعایت ضوابط سازمان دامپزشکی و شیلات و سایر شرایط مهندسی آبزیان، موازین زیست محیطی و بهره برداری آب قابل توصیه است.

کلمات کلیدی : پرورش ماهی قزل آلا ، پردانان، کیفیت آب ، فاصله مجاز، درشت بی مهرگان کفزی

۱- مقدمه

۱-۱- تعریف مسئله، فرضیات یا سؤالات تحقیق

با توجه به رشد جمعیت جهان و کاهش ذخایر ماهیان ، نیاز شدید به تکثیر و پرورش آبزیان احساس می شود. پرورش ماهیان سردآبی با هدف تولید و تامین بخشی از پروتئین مورد نیاز کشور و یکی از راه های نیل به خودکفایی و حفظ ذخایر منابع آبی کشور مطرح است . در سالیان اخیر استفاده چند منظوره از پتانسیل بالقوه منابع آبی و بویژه رودخانه های استان آذربایجان غربی برای مثال احداث استخرهای پرورش ماهی قزل آلا در بالا دست برخی رودخانه های دایمی در جهت استفاده بهینه از این منابع و افزایش اشتغال مورد توجه بوده است . پساب این استخرها معمولا بطور مستقیم وارد آب این رودخانه ها می شود . با توجه به سیاست های افزایش تولید در واحد سطح و از سوی دیگر بعلت محدودیت منابع آبی و پرورش ماهیان سردآبی ، در استفاده از امکانات منطقه ای و احداث کارگاه های پرورشی این ماهیان ، لازم است محدوده های مجاز بین دو مزرعه پرورشی تعیین شود .

استفاده بهینه از پتانسیل رودخانه های کشور برای تولید آبزیان و ایجاد اشتغال اهمیت دارد . از طرفی هر گونه برنامه ریزی در این خصوص باید با رعایت استاندارد های زیست محیطی و جلوگیری از آلوده شدن آب رودخانه ها انجام شود . امروزه در اغلب کشورهایی که دارای رودخانه های دایمی هستند ، علاوه بر استفاده از آب برای آبیاری مزارع ، از پتانسیل موجود برای پرورش آبزیان نیز استفاده می شود(باقریان کلات و همکاران ، ۱۳۸۸ ، بیاتی و همکاران ، ۱۳۹۴) . در استان آذربایجان غربی نیز قابلیت های متعددی برای استفاده از آب های رودخانه ها وجود دارد که برای استفاده بهینه از این پتانسیل ها در جهت افزایش تولید ماهیان سردآبی نیاز به شناسایی دقیق پتانسیل های موجود می باشد .

سوالات تحقیق شامل موارد زیر است :

۱- پارامترهای آب بالا دست رودخانه پردانان ، خروجی آب مزرعه در چه محدوده ای است ؟

۲- تا چه محدوده ای این پارامترها دوباره برای پرورش ماهیان سردآبی مناسب می شود؟

۱-۲- اهداف تحقیق

۱- تعیین محدوده مجاز مزارع پرورش سردآبی با منبع آبی مشترک در رودخانه پردانان آذربایجان غربی

۲- بررسی اثر پساب مزرعه پرورش ماهی سردآبی بر پارامترهای فیزیکی – شیمیایی آب رودخانه پردانان

۱-۳- ضرورت و توجیه اقتصادی - اجتماعی تحقیق

تکثیر و پرورش ماهیان سردآبی با تامین بخشی از پروتئین مورد نیاز کشور در راستای خودکفایی و حفظ ذخایر منابع آبی کشور اهمیت دارد . مکان یابی از حساس ترین مراحل احداث کارگاه است که در این خصوص تامین

آب مناسب به میزان کافی ، زمین مناسب و موقعیت اقلیمی و سایر امکانات از جمله سهولت دسترسی به برق ، جاده ، امنیت منطقه ، بازار باید مد نظر قرار گیرد .

آب می تواند در انتشار عوامل بیماری زا نقش داشته باشد و عوامل بیماری زا توسط آب از یک مزرعه به مزرعه دیگر منتقل می شوند . لذا در صورت استفاده از منبع مشترک آب، تعیین فاصله مجاز مزارع پرورشی و رعایت امنیت زیستی آنها ضروری می باشد . امروزه با توجه به اهمیت یافتن آبزی پروری پایدار و حفظ محیط زیست صنعت آبزی پروری ناگزیر به حفظ استانداردهای زیست محیطی با رعایت مدیریت پسماند و تغذیه آبزیان به منظور به حداقل رساندن اثرات منفی آبزی پروری می باشد . بررسی پساب مزارع پرورش ماهی و بررسی کمی تاثیرات زیست محیطی آبزی پروری ، موجب توسعه سیستم مدیریت پسماند کارگاه شده و اطلاعات مورد نیاز سیاست گزاران برای وضع مقررات حفاظت از محیط زیست را به ارمغان می آورد(Pulatsu et al., 2004) .

با توجه به رشد فزاینده جمعیت جهان ، تامین نیازهای غذایی و بویژه مواد پروتئینی برای انسان ، پرورش ماهی و بویژه قزل آلای رنگین کمان به عنوان مهمترین گونه پرورشی سردآبی جایگاه ویژه ای داشته و با رشد متوسط حدود ۳۰ درصد در ۱۵ سال گذشته ، میزان آن به ۱۲۶۵۱۵ تن در سال ۱۳۹۳ رسیده است (سالنامه آماری سازمان شیلات ایران ، ۱۳۹۴). با توجه به محدود بودن ملزومات تکثیر و پرورش مورد نیاز این ماهی مانند آب کافی ، زمین و شرایط اقلیمی و مکان های طبیعی مستعد ، ناگزیر به افزایش بازده بهره برداری از منابع مناسب هستیم (ذریه زهرا ، ۱۳۹۵). از طرفی فقدان فواصل مناسب میان مزارع و عدم وجود سیستم فیلتراسیون مناسب و انتقال پساب های مزارع میان آنها و انتشار پسماندهای غذایی وگسترش آلودگی های مختلف میان مزارع از مشکلاتی است که به گسترش و بروز آلودگی ها و عفونت های مختلف و تلفات و خسارات اقتصادی و کاهش راندمان تولید منجر می شود (ذریه زهرا ، ۱۳۹۵) .

استان آذربایجان غربی با دارا بودن منابع آبی مناسب ، استعداد فراوانی برای ترویج و توسعه تکثیر و پرورش ماهیان سردآبی دارد. با این بررسی می توان در صورت مساعد بودن شرایط منطقه ای ، نسبت به افزایش تعداد بیشتری از مزارع پرورش ماهیان سردآبی به منظور استفاده از آب رودخانه جاری منبع مشترک در راستای تولید استفاده بهینه به عمل آورد و تولید را افزایش داد. لذا با توجه به مشخص شدن محدوده های مجاز دو مزرعه پرورش ماهیان سردآبی با منبع آبی مشترک ، نتایج آن قابل اجرا در بخش کشاورزی بوده و سبب افزایش اشتغال زایی و فعالیت های اقتصادی – اجتماعی خواهدشد.

۴-۱- سوابق تحقیق

امروزه آلودگی آب ناشی ازفاضلاب مزارع پرورشی نگرانی جدی جهانی است (Boyd, 2003). تغییر اکوسیستم رودخانه توسط خروجی های متوالی مزارع ماهی موجب بازنگری مدیریت کنترل فاضلاب مزارع ماهی شده است (Mumpton and fishman, 1997). مزارع ماهی ممکن است انواع مختلفی از اثرات زیست محیطی

بر روی هیدرولوژی رودخانه داشته باشند ، گونه های غیر بومی را به طبیعت معرفی کنند و آلودگی آب ایجاد کنند (Read et al., 2001) . ارجمندی و همکاران (۱۳۸۶) اثرات زیست محیطی آبزی پروری در ایران را بررسی نموده و ظرفیت های توسعه ، کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب با تاکید بر تکثیر و پرورش ماهی قزل آلا و اهمیت آبزی پروری در ایجاد امنیت غذایی برای رشد جمعیت و افزایش اشتغال و تولید ناخالص ملی را بیان داشتند . این مولفین راه کارهایی از جمله استفاده از فن آوری زیستی ، روش های تلفیقی کشاورزی – آبزی پروری و مدیریت تغذیه، تصفیه سیال خروجی با استخرهای ته نشینی و هوادهی با کمپرسورهای هواده و سپس استفاده از استخرهای نهایی را به عنوان عامل کاهش اثرات سوء آبزی پروری در محیط زیست را مطرح نمودند .

Fadaeifard et al., (2012) ، فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب ورودی و خروجی مزارع سردآبی و تاثیر آنها بر کیفیت آب رودخانه کوهرنگ زاینده رود واقع در ۷۰ کیلومتری جنوب غربی شهرکرد را بررسی کردند . آنها تفاوت معنی داری را در برخی فاکتورهای آب مانند سختی کل ، کل مواد جامدمحلول ،کل مواد جامد معلق ، اکسیژن خواهی بیوشیمیایی ۵ روزه (BOD_5) ، اکسیژن محلول ، فسفات ، نیتریت ، نیترات ، آمونیاک کل بین ورودی و خروجی آب مزارع پرورش ماهی مشاهده کردند ، درحالی که تغییرات معنی داری درpH، کلرید سدیم و درجه حرارت آب وجود نداشت . آنها بیان کردند که به دلیل توان خودپالایی رودخانه ، تمام فاکتورهای آب در فاصله ۱۵۰۰ متری بعد از خروجی مزرعه دارای مقادیر مطلوب بودند و فاصله مجاز بین مزارع حدود ۱۵۰۰ متر می باشد ولی وابسته به دبی آب رودخانه و خودپالایی رودخانه است.

۵-۱- معرفی ماهی قزل آلای رنگین کمان و کیفیت آب برای پرورش آن

ماهی قزل آلای رنگین کمان از گروه ماهیان سردآبی و متعلق به خانواده آزادماهیان است. نام علمی آن *Onchorhynchus mykiss* و نام انگلیسی اش Rainbow Trout می باشد. این ماهی در برابر تغییرات محیطی نظیر تغییر مقدار اکسیژن و دی اکسید کربن محلول درآب،آلودگیهای کم و درجه حرارت مقاوم و از سرعت رشد مناسبی برخوردار است. به علاوه به راحتی از غذاهای دستی استفاده می کند. نام آنکورینکوس به معنای قلاب دار بودن بینی ماهیان نر است که در اثر رشد عضو قلاب مانند در پوزه این ماهیان در فصل تولیدمثل ایجاد می شود . خواستگاه اصلی این ماهی کالیفرنیای آمریکا می باشد . این ماهی یک نوار پهن به صورت رنگین کمان در هر طرف بدن دارد . دارای باله چربی است. دندان ها روی فکین و استخوان تیغه ای قرار دارند . طول آن بین ۴۵-۲۵ و حداکثر ۷۰ سانتی متر و حداکثر وزن آن ۵ کیلوگرم است(عمادی و قاسمی مجد ، ۱۳۸۶) . ماهی قزل آلای رنگین کمان متعلق به آبهای سرد و شفاف با بستر قلوه سنگی است. این آبزی در شرایط طبیعی در رودخانه ها و دریاچه های سرد و خنک زیست می کند و برای تولید مثل به مناطق بالا دست رودخانه ها مهاجرت می کند. ماهی قزل آلا را به راحتی می توان در حوضچه ها ، کانال ها و استخرها پرورش داد . ماهی قزل آلای رنگین کمان *Oncorhynchus mykiss* یکی از گونه های مهم پرورشی در اروپا ، آسیا و آمریکا ، استرالیا

است (Webb, 2012) . در دهه گذشته، تولید ماهی قزل آلای رنگین کمان در ایران از ۹۰۰۰ تن در سال ۲۰۰۰ به ۱۳۰۰۰۰ تن در سال ۲۰۱۴ افزایش داشته است (Mohamadzadeh et al., 2014) .

امروزه روش های مختلف از جمله روش مدار بسته برای پرورش قزل آلا به کار می رود . ازآب رودخانه ها ، قنوات، چشمه ها و دریاچه می توان برای پرورش قزل آلا استفاده نمود . ماهی قزل آلا شکارچی بوده و دارای رژیم غذایی گوشتخواری می باشد و در طبیعت از لارو حشرات ، نرمتنان و ماهیان کوچکتر و سایر موجودات تغذیه می کند (عمادی و قاسمی مجد ، ۱۳۸۶).

برای پرورش قزل آلا عواملی نظیر دسترسی به آب در کمیت و کیفیت مناسب و زمین مناسب باید مد نظر قرار گیرد.

- درجه حرارت آب : درجه حرارت مناسب برای پرورش آزاد ماهیان ۱۸-۱۲ درجه سانتی گراد است که در این میان درجه حرارت ۱۶-۱۵ درجه سانتی گراد مناسب ترین دما جهت پرورش می باشد(مهام ، ۱۳۷۸، مولایی نسب و امانی،۱۳۸۸) . در درجه حرارت های کمتر از ۱۰ درجه سانتی گراد سوخت و ساز بدن کاهش یافته و تغذیه و رشد ماهی کم می شود و از نظر اقتصادی پرورش ماهی مقرون به صرفه نیست . در درجه حرارت بیش از ۲۰-۱۸ درجه سانتی گراد ، میزان اکسیژن کاهش یافته و بر میزان دی اکسید کربن افزوده می شود . لذا ظرفیت حمل اکسیژن توسط هموگلوبین کاهش یافته و برای ماهی مشکل ساز خواهد بود . همچنین بر اساس میزان دبی آب می توان حداکثر میزان تولید را محاسبه کرد . به طور معمول به ازای هر ۱۰ لیتر در ثانیه می توان یک تن ماهی پرورش داد . برای پرورش یک تن ماهی به ۱۰۰ متر مربع استخر نیاز است (لوح فشرده پرورش ماهی قزل آلا ، مولایی نسب و امانی ، ۱۳۸۸) .

- اکسیژن محلول در آب : میزان اکسیژن آب ورودی استخردر حد اشباع در حدود ۱۳-۹ میلی گرم در لیتر می باشد و میزان اکسیژن در خروجی استخرها و حوضچه های بتونی نباید از ۵ میلی گرم در لیتر کمتر باشد . در مناطق کوهستانی نیاز قزل آلا به اکسیژن افزایش میابد ، زیرا در ارتفاعات فشار اکسیژن کم می باشد . اختلاف فشار موجود بین مویرگ های آبششی و آب از نظر اکسیژنی کاهش یافته و نیاز به اکسیژن در ماهی قزل آلا افزایش میابد . از جمله دلایل کمبود اکسیژن می توان به افزایش درجه حرارت ، افزایش ارتفاع از سطح دریا ، کاهش جریان آب و افزایش تراکم پلانکتون ها ، تراکم بالای ماهی و افزایش شوری آب اشاره نمود. جریان آب یک لیتر در دقیقه می تواند اکسیژن ۸۰۰ گرم ماهی را تامین کند(مولایی نسب و امانی ،۱۳۸۸ ، لوح فشرده پرورش ماهی قزل آلا) .

- شوری آب : میزان شوری و قابلیت انحلال اکسیژن در آب رابطه معکوس دارند . بهترین شوری برای پرورش قزل آلا شوری زیر ۱ppt می باشد ولی این ماهیان قادر به تحمل شوری آب تا ۲۰ ppt هستند(مولایی نسب و امانی ، ۱۳۸۸) .

- **pH :** غلظت یون هیدروژن در پرورش آزادماهیان مهم بوده و ماهیان در دامنه pH ۸/۵- ۶/۵ قادر به ادامه حیات و رشد هستند ولی بهترین pH برای پرورش حدود ۷/۵ -۷/۲ می باشد. محیط های اسیدی سبب محلول نمودن رسوبات هیدروکسید آلومینیم شده و اثرات فلزات سنگین را تشدید می کند که اثر منفی بر روی رشد دارد . معمولا آب موجود در زمین های باتلاقی و مرداب ها دارای pH پایین و آب رودخانه ها دارای pH بالاتری می باشند .
- **آمونیاک و نیتریت :** میزان این مواد نباید از ۰/۰۱ میلی گرم در لیتر بیشتر باشد و حداکثر می تواند به ۰/۵ میلی گرم در لیتربرسد . میزان سمیت آمونیاک بیشتر از نیتریت است . وجود آمونیاک زیاد در آب سبب تحریک بافت آبشش و در نهایت بیماری نکروز آبششی می شود . با افزایش pH و درجه حرارت تبدیل یون آمونیوم به آمونیاک سمی بیشتر می شود(مولایی نسب و امانی ، ۱۳۸۸) .
- **جریان آب:** جریان آب به تامین اکسیژن کمک کرده و از ته نشین شدن بقایای مواد غذایی جلوگیری می کند . همچنین بر رفتار شناگری و تغذیه ای ماهیان تاثیر دارد . سرعت جریان آب نباید از ۲۰ سانتی متر در ثانیه بیشتر باشد . مناسب ترین سرعت جریان آب برای قزل آلا بین ۲ تا ۵ سانتی متر در ثانیه است . نگه داری ماهیان در آبی با جریان سریع موجب می شود برای شنا کردن در مقابل جریان سریع آب ، انرژی بیشتری صرف نمایند . بنابراین حفظ جریان مناسب آب اهمیت دارد (مولایی نسب و امانی ،۱۳۸۸ ، لوح فشرده پرورش ماهی قزل آلا) .

۶-۱- منابع آبی

تاکنون منابع آبی مختلفی برای پرورش قزل آلا معرفی شده است که از آن جمله می توان از رودخانه ، چشمه، قنات و چاه نام برد.

مناسب ترین منبع آبی برای پرورش قزل آلا، چشمه های سقوطی است زیرا تمیز و شفاف و پر اکسیژن است و آلودگی ندارد . آب چاه اکسیژن پائینی دارد و قبل از مصرف باید هوادهی شود . آب رودخانه ها در بعضی موارد حاوی آلودگی است که باید در مصرف آن احتیاط کرد (مولایی نسب و امانی ،۱۳۸۸ ، لوح فشرده پرورش ماهی قزل آلا) .

- **چشمه ها :** مهمترین منابع آبی که در کارگاه ها مورد استفاده قرار می گیرند چشمه ها هستند زیرا دارای ویژگی های خاصی هستند . به عنوان مثال میزان آب یکنواخت و خنک با حرارتی تقریبا ثابت در تمام فصول سال دارند ، تغییرات دبی کمی دارند ، دارای کدورت ، منابع آلودگی و یخبندان نیز نمی شوند. معایب چشمه ها : اغلب میزان بالای آهن محلول و اکسیژن محلول کم و گاز دی اکسید کربن فراوان هستند.

- **رود خانه ها :** از نظرمشخصات هیدرولوژیک دارای ویژگی های خاصی است : تغییرات دبی در آن ها زیاد است که این عامل مشکلی در کارگاه تکثیر محسوب می شود . از نظر اقتصادی حداقل دبی مطرح است . ویژگی دیگر تغییرات درجه حرارت است . آلودگی رودخانه ها می تواند باعث از بین رفتن ماهی ها در کارگاه شود . اگر در اطراف رودخانه سنگ های سخت آبرفتی وجود داشته باشد آن رودخانه برای پرورش قزل آلا مناسب نیست . رودخانه هلیل رود که در آن اتفاقا آب رودخانه نیز زیاد است اما رنگ آب رودخانه حالت خاصی دارد و آجری شکل است از این دسته محسوب می شود . اگر در رودخانه ای تغییرات دبی رود خانه زیاد باشد ، آن منطقه برای پرورش ماهی مناسب نیست چون احتمال سیلاب در این مناطق زیاد است و برای جلوگیری از سیلاب ها و جا به جایی بستر رودخانه ها ، بستر سازی و مهار کردن منابع آنها یکی از مهمترین روش ها است(مولایی نسب و امانی ،۱۳۸۸ ، لوح فشرده پرورش ماهی قزل آلا) .
- **سد ها ودریاچه ها** : از نظر استفاده و از نظر ویژگی مانند آب های جاری است با این تفاوت که در سد ها و دریاچه ها نوساناتpH به طرف قلیایی به ویژه در تابستان ها به علت فعالیت های فتوسنتزی گیاهان بیشتر است. اگر ورودی رودخانه ای که وارد سد می شود دارای سنگ های تیز و زمخت باشد آن رودخانه برای تکثیر طبیعی ماهی مناسب نیست. در ضمن هرچقدر آب دارای رنگ آبی متمایل به سبز باشد دریاچه برای پرورش ماهی مناسب است(مولایی نسب و امانی ،۱۳۸۸ ، لوح فشرده پرورش ماهی قزل آلا) .
- **آب های زیر زمینی:** این آب ها از نظر مشخصات شبیه چشمه ها و دارای اکسیژن کمی هستند. مواد معلق و کدورت در آب وجود ندارد عیب کلی آن ، پمپاژ آب است که کاری بسیار مشکل و پرهزینه است . آب های زیر زمینی از لحاظ یک نواختی درجه حرارت اهمیت دارد . برای استفاده از آب های زیر زمینی کار مناسب درپرورش قزل آلا استفاده از چاه های آرتزین است چون مقدار آب در این چاه ها قابل ملاحظه است.

۷-۱- مکان یابی احداث مزارع ماهیان سردآبی

مکان یابی اولین اقدام برای پرورش ماهیان سردآبی می باشد . مکان مورد نظر برای احداث مزارع باید با توجه به توپوگرافی منطقه به گونه ای انتخاب شود که هزینه خاکبرداری و تسطیح زمین و عملیات ساختمانی به حداقل هزینه نیاز داشته باشد و ساخت استخرها به گونه ای باشد که آب بتواند با استفاده از نیروی ثقلی در استخرها جریان یابد . زمین محل احداث مزارع نباید در مسیر سیلاب ها یا پروژه های عمرانی دیگر باشد. بنابراین ، باید قبل از برنامه ریزی برای اجرای عملیات ساختمانی ، اطلاعات کافی از منطقه و دیگر مزارع و سایر کارگاه ها و کارخانه جات اعم از کارگاه ها و مراکز پرورش و کشتار دام و طیور و آبزیان ، کارخانه های سیمان ، ماشین سازی ، کارخانه های تولید لامپ ، وجود معادن مانند معدن مس ، و غیره جمع آوری کرد. حتی با وجود در اختیار داشتن منابع آبی مناسب ، بهتراست یک یا چند حلقه چاه پس از کسب مجوزهای لازم در مکان مناسب

حفر شود تا در مواقع اضطراری مانند گل آلودگی رودخانه از چاه به عنوان تامین کننده آب استفاده شود (لوح فشرده پرورش ماهی قزل آلا) .

با در دست داشتن دبی آب می توان مساحت استخر را محاسبه نمود . به ازای هر ۱۰ لیترآب در ثانیه می توان صد متر مربع استخر احداث نمود . بهتر است استخرها بتونی و در جهت شمالی – جنوبی ساخته شوند و شیب هر استخر ۵-۲ درصد در نظر گرفته شود . سرعت جریان آب در هر استخر باید ۶-۲ سانتی متر در ثانیه باشد . جریان کمتر این مقدار سبب تجمع مدفوع ماهیان و مواد زاید در استخر شده و درنتیجه سبب کاهش اکسیژن محلول در آب و افزایش بروز بیماری و تلفات می شود . از طرفی سرعت جریان بیش از حد نیز سبب می شود ماهی برای حفظ تعادل و وضعیت خود انرژی مصرف کند که نامطلوب می باشد . هر استخر باید ورودی و خروجی مجزا داشته باشد و آبهای خروجی یک استخر هیچگاه وارد استخر بعدی نشود . این تدبیر موجب می شود هنگام بروز بیماری در یک استخر ، بیماری از طریق آب به استخرهای دیگر سرایت نکند . کنترل ورودی آب به استخر سبب تامین جریان آب مرتب و قابل تنظیم آب ، جلوگیری از فرار ماهیان و مانع ورود ماهیان نامطلوب به استخر می شود . آب استخر از طریق یک خروجی قابل کنترل از استخر خارج می شود و اجازه می دهد لایه آب کف استخر با کیفیت پایین تخلیه شود . باید دریچه های خروجی ابعاد بیشتری از دریچه های ورودی داشته باشند . انبار نگه داری غذا ، اتاق استراحت کارگران ، قسمت اداری و مدیریت بهتر است در ابتدای محوطه یا جایی متناسب با کارگاه احداث شوند (لوح فشرده پرورش ماهی قزل آلا) . اگر زمین مالکیت مشخصی نداشته با به صورت اجاره کوتاه مدت باشد، سرمایه گذاری در آن منطقی نخواهد بود، چرا که اصل سرمایه اولیه صرف طراحی و ساخت سازه ها و تاسیسات آن می شود .

رودخانه پردانان در جنوب غربی استان آذربایجان غربی و در نزدیکی مرز ایران و عراق در شهرستان پیرانشهر واقع شده است .آبراهه پیردانان یکی از سرشاخه های مهم رودخانه کلاس (ذاب کوچک) است که از جهت غرب به شرق جریان داشته و در نزدیکی روستای شیوه مردان به رودخانه ذاب متصل می گردد. این آبراهه آبهای سطحی دامنه شرقی کوه های زاگرس را زهکشی نموده و حوزه این آبراهه دارای پوشش جنگلی می باشد(مهندسین مشاور پی آب نوین ، ۱۳۸۵).

رودخانه ها به عنوان بخشی از ثروت طبیعی و ملی کشور از مهمترین منابع تامین آب شیرین جهت مصارف کشاورزی ، صنعتی ، شهری و آشامیدنی هستند . مطالعه و شناخت رودخانه ها و تنوع زیستی آنها در تشخیص سلامت اکوسیستم رودخانه ، انعکاس فشارهای وارده ناشی از فعالیت های انسانی اهمیت داشته و برای جوامع انسانی دارای منافع اقتصادی مانند صید ورزشی ، آبزی پروری و محل تفرج بوده و از لحاظ پروسه های خودپالایی اهمیت دارند (Kenney et al., 2009).

رودخانه ها در موقعیت ها و شرایط جغرافیایی مختلف از سرچشمه تا انتها و از کف بستر تا سطح آب کیفیت متفاوت و گونه های گیاهی و جانوری متفاوتی دارند . با وجود اینکه سهم آثار زیست محیطی آبزی پروری در

جهان در مقایسه با سایر فعالیت های بشر مانند کشاورزی ، صنعت ، شهرسازی کمتر است ، صنعت آبزی پروری نیز مانند سایر فعالیت های تولید غذا بر محیط زیست اثر گذاشته و پساب خروجی سیستم های پرورش آبزیان می تواند موجب تغییر اکوسیستم دریافت کننده پساب شود (حاتمی و همکاران ، ۱۳۹۰). خروجی مزارع پرورش ماهی قزل آلا می تواند دارای آلودگی های مختلف مانند باکتری ها ، ویروس ها ، انگل های مختلف ، داروها و مواد گندزدای مورد استفاده برای کنترل انگل ها و غذای رسوب شده و مواد دفعی باشند . که در ایجاد تغییرات فیزیکی شیمیایی و زیستی که در خروجی آب مزارع پرورش ماهی بروز می کند دخالت دارند (بیاتی و همکاران ، ۱۳۹۴) . پساب آبزی پروری می تواند موجب افزایش غلظت مواد جامد معلق و مواد آلی محلول ، کاهش سطح اکسیژن محلول در آب و ایجاد حالت بی هوازی ، افزایش غلظت فسفات و نیترات ، افزایش مقادیر مواد سمی مانند آمونیاک شود که معمولا کاهش تنوع جوامع زیستی و غنای گونه ای و افزایش فراوانی و غالبیت جانداران مقاوم به آلودگی و تغییر ساختار جامعه زیستی را به همراه دارد (حاتمی و همکاران ، ۱۳۹۰; Lenat, 1988) . لذا برای بررسی اثر پساب مزارع پرورش ماهی بر آب های دریافت کننده پساب، ارزیابی تغییرات جوامع زیستی آن روش مناسبی محسوب می شود (حاتمی و همکاران ، ۱۳۹۰).

درشت بی مهرگان کفزی اکوسیستم های آبی، بی مهرگان با تحرک اندک هستند که با چشم غیر مسلح دیده می شوند و شاخص مناسبی برای ارزیابی اکوسیستم های آبی آلوده هستند. کلمه درشت، درعبارت درشت بی مهرگان کفزی بیانگر بی مهرگانی است که با چشم غیر مسلح قابل مشاهده هستند یا با از توری (با اندازه چشمه تور استاندارد ، معمولا حدود ۵۰۰ میکرون) رد نشوند (Mc Cafferty and Provonsha, 1981) . درشت بی مهرگان کفزی جزء مهمی از ساختار هر اکوسیستم تالابی و رودخانه ای را تشکیل می دهد که از جلبک ها و ماکروفیت ها تغذیه می کنند و به عنوان غذا برای ماهی ها و پرندگان آبزی اهمیت دارند . آنها ارتباط دهنده تولیدات اولیه و سطوح بالاتر زنجیره غذایی هستند . مشخص شده که وجود آب غنی از اکسیژن و مواد پوسیده حاصله از نواحی دارای پوشش گیاهی تنوع زیستی بی مهرگان را به حداکثر می رساند . لذا در حدفاصل بین محیط های آبی و خاکی تنوع زیستی خیلی بالاست (Ahmadi et al., 2011) . برای ارزیابی آب های جاری مدیریت مناسب آب نیاز به سنجش عوامل فیزیکی ، شیمیایی و زیستی می باشد.

مزارع پرورش ماهی بویژه درفصل تابستان با شدت گرفتن فعالیت مزارع و افزایش تولید مواد مغذی ، کاهش دبی آب و افزایش دما ، تهدیدی برای جویبارهای نواحی مرتفع محسوب می شوند (بیاتی و همکاران ، ۱۳۹۴) . امروزه مشخص شده که سنجش عوامل فیزیکی و شیمیایی آب متداول نمی تواند بیانگر کامل وضعیت کیفی محیط آبی باشد (اسماعیلی ساری ، ۱۳۸۱) . استفاده از پارامترهای زیستی در تعیین ویژگی های کمی و کیفی منابع آب ، مشکلات ایجاد شده در اکوسیستم را در زمان کوتاه و با هزینه کمتر نسبت به روش اندازه گیری عوامل فیزیکی و شیمیایی نشان می دهد . از طرفی ممکن است آلاینده های ورودی به رودخانه پس از چند ساعت یا چند روز برطرف شوند و بررسی فیزیکی و شیمیایی یا باکتریولوژیک آب هیچگونه آلودگی را نشان

ندهد. درحالیکه با ورود آلاینده ها به آب ، موجودات حساس بـه آلـودگی از بـین خواهنـد رفـت (عظیمـی و همکاران ، ۱۳۹۴) .

هدف از انجام این تحقیق بررسی تـاثیر پسـاب مزرعـه مـاهی قـزل آلا برکیفیـت آب رودخانـه پردانـان ، تعیـین محدوده مجاز مزارع پرورش سردآبی با منبع آبی مشترک در رودخانه پردانان آذربایجان غربی و مقایسه جوامع درشت بی مهرگان کفزی است. لزوم افزایش تولیدات آبـزی پـروری در کشـور و اهمیـت توسـعه ایـن صـنعت همگام با اهداف زیست محیطی اهمیت این تحقیق را آشکار می سازد .

۲- مواد و روش ها

این تحقیق درسال ۱۳۹۴ توسط مرکز تحقیقات آرتمیای کشوربا همکاری کارگاه پرورش قزل آلای رنگین کمان آقای معروفی انجام شد. در این تحقیق بر اساس فاصله مجاز یک مرکز تولید دام و طیور با مزرعه آبزیان مصوب سازمان دامپزشکی کشور و مطالعات میدانی و بازدیدهای متعدد از محل، بررسی شاخص های کیفی آب ورودی وتفاوت ها و تشابه های شاخص های لازم برای پرورش ماهیان سردآبی در فواصل مشخص شامل ورودی و خروجی آب مزرعه ، ۷۰۰ ، ۱۴۰۰ ، ۲۱۰۰ و ۲۸۰۰ متر بعد از خروجی مزرعه بطور ماهیانه اندازه گیری شدند (شکل ۱).

شکل ۱- موقعیت ایستگاه های نمونه برداری شده

پارامترهایی که در این تحقیق بررسی و اندازه گیری شدند شامل :

اندازه گیری ماهیانه فاکتورهای فیزیکی وشیمیایی آب در فواصل مشخص با سه تکرار در هر ایستگاه و ثبت آنها در فرم های مخصوص به شرح زیر :

دمای آب : دمای آب مستقیماً توسط دماسنج دیجیتال اندازه گیری و ثبت گردید .

مقدار اکسیژن محلول در آب : اکسیژن آب توسط دستگاه اندازه گیری Microprocessor oximeter (oxi320) ساخت شرکت WTW آلمان اندازه گیری شد .

EC: هدایت الکتریکی آب توسط دستگاه اندازه گیری Microprocessor conductivity meter (LF320) ساخت شرکت WTW آلمان غربی اندازه گیری شد.

pH : میزان اسیدیته آب توسط pH متر دیجیتال Janway مدل 3020 اندازه گیری شد.

۱-عملیات آزمایشگاهی : روشهای آزمایشگاهی زیر جهت تعیین میزان آنیونها و کاتیونها و گازهای آزاد محلول در آب بر حسب mg/l بشرح زیر صورت گرفت .

- تعیین مقدار سختی کل : با افزودن تامپون و معرف اریوکروم بلاک T و سپس تیتراسیون بوسیله E.D.T.A ۰/۰۱ مولار صورت گرفت .
- تعیین مقدار یون فسفات: توسط دستگاه T80 UV/VIS Spectrophotometer انجام یافت.
- فسفر کل TP : به روش هضم با پرسولفات انجام یافت.
- تعیین مقدار نیترات : توسط دستگاه T80 UV/VIS Spectrophotometer انجام یافت.
- تعیین مقدار $N\text{-}NO_2$: به روش واکنش با سولفانیلیک اسید دستگاه T80 UV/VIS Spectrophotometer انجام یافت.
- تعیین مقدار NH_3 و NH_4^+ : با دستگاه Photometer 7000 – Palin test انجام یافت.
- TDS آب توسط دستگاه اندازه گیری Microprocessor conductivity meter (LF320) ساخت شرکت WTW آلمان غربی اندازه گیری شد. TSS به روش خشک کردن در ۱۰۳ درجه سانتی گراد اندازه گیری شد .
- تعیین مقدار BOD_5 : با روش وینکلر انجام یافت.

۱-۲- روش کار شناسایی بی مهرگان کفزی

نمونه برداری فصلی از درشت بی مهرگان آبزی به دلیل سنگلاخی بودن رودخانه پیردانان به روش سنگ شویی صورت پذیرفت .نمونه های جمع آوری شده به داخل الک ۵۰۰ میکرونی شستشو شده و به درون ظروف پلاستیکی منتقل گردیده و با فرمالین ۴ درصد تثبیت شدند(بیاتی و همکاران ۱۳۹۴) . در آزمایشگاه نمونه های برداشت شده ، دوباره بوسیله الک ۳۰۰ میکرون شستشو شده و پس از آماده سازی در زیر لوپ بررسی شدند و درشت بی مهرگان کفزی تا حد خانواده و جنس با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر ، شناسایی شدند و درصد فراوانی راسته های کفزیان به تفکیک هر ایستگاه پس از جداسازی و شناسایی آنها در هر ایستگاه تعیین گردید. تجزیه و تحلیل داده های بدست آمده با استفاده از نرم افزار آماری SPSS با ویرایش ۱۷ انجام شد . برای بررسی اختلاف معنی دار داده های فیزیکی و شیمیایی و شاخص های زیستی بین ایستگاه ها از آنالیز واریانس یک طرفه (One way Anova) و برای مقایسه میانگین ها از آزمون Post Hoc دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد . ترسیم نمودارها با نرم افزار SPSS با ویرایش ۱۷ انجام شد .

شکل ۲- مزرعه آقای معروفی

شکل ۳- فاصله ۷۰۰ متری

شکل ۴- فاصله ۱۴۰۰ متری مزرعه اول

۳- نتایج

۱-۳- نتایج فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب در ماه های مختلف سال در ایستگاه های مختلف

ظرفیت توده زنده مزرعه پرورش قزل آلای مورد مطالعه در جدول ۱ آورده شده است . همچنین میانگین شاخص های فیزیکی و شیمیایی آب ایستگاه های مورد مطالعه در جداول ۲ الی ۱۷ و نمودارهای ۱ الی ۱۶ نشان داده شده است . حداقل ظرفیت تولید (تن) (۰/۲ تن) در فروردین ماه و حداکثر آن (۹۶) در شهریور ماه می باشد .

جدول ۱- ظرفیت توده زنده مزرعه پرورش قزل آلای آقای معروفی

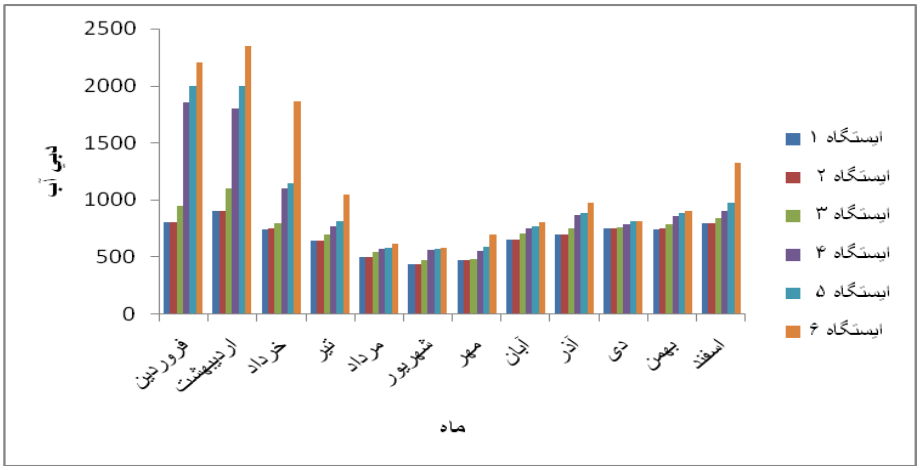
ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
ظرفیت توده زنده لحظه ای (تن)	۰/۲	۰/۶	۵۰	۶۰	۷۵	۹۶	۷۰	۶۰	۴۵	۴۰	۳۰	۲۰

غذای مصرفی : کارخانه مازندران

حداقل میانگین دبی آب (۶/۲۲ ±۴۳۷ لیتر در ثانیه) در شهریورماه در ایستگاه ۱ و حداکثر آن (۲/۳۳ ±۲۳۵۱ لیتر در ثانیه) در اردیبهشت ماه در ایستگاه ۶ مشاهده شد. میانگین دبی آب در ایستگاه ۶ نسبت به دیگر ایستگاه ها در ماه های مختلف سال بیشتر می باشد.

جدول ۲- میانگین دبی ± خطای استاندارد آب (لیتر در ثانیه) در ماه های مختلف سال در ایستگاه های مختلف

ماه	ایستگاه ۱		ایستگاه ۲		ایستگاه ۳		ایستگاه ۴		ایستگاه ۵		ایستگاه۶	
	خطای استاندارد	میانگین لیتر در ثانیه	میانگین لیتر در ثانیه	خطای استاندارد	خطای استاندارد	میانگین لیتر در ثانیه	خطای استاندارد	میانگین لیتر در ثانیه	خطای استاندارد	میانگین لیتر در ثانیه	خطای استاندارد	میانگین- لیتر در ثانیه
فروردین	۱.۵۳	۸۰۳	۸۰۴.۳	۱.۴۵	۳.۱۸	۹۵۰.۳	۷.۲۶	۱۸۵۱.۶	۲.۰۸	۲۰۰۱	۱۲.۱۳	۲۲۰۰.۶
اردیبهشت	۰.۵۷	۹۰۱	۹۰۲	۰.۳۳	۴.۴۰	۱۱۰۲	۷.۲۶	۱۸۰۲	۱.۴۵	۲۰۰۲	۲.۳۳	۲۳۵۱
خرداد	۱.۶۷	۷۴۸	۷۵۱	۱.۳۳	۳.۴۸	۸۰۱	۴.۱۶	۱۱۰۲	۷.۵۷	۱۱۴۸	۱۰.۱۳	۱۸۶۲
تیر	۱	۶۴۹	۶۴۹	۱	۰.۶۷	۶۹۹	۴.۴۰	۷۷۳	۲.۶۶	۸۱۷	۲.۸۸	۱۰۴۵
مرداد	۲.۴۰	۵۰۴	۵۰۴	۲.۰۷	۱.۶۶	۵۴۸	۴.۵۸	۵۷۱	۲.۰۸	۵۸۶	۲.۸۸	۶۱۵
شهریور	۶.۲۲	۴۳۷	۴۳۹	۵.۵۶	۳.۷۱	۴۷۲	۳.۵۱	۵۶۳	۴.۱۶	۵۷۲	۱۰.۱۴	۵۸۰
مهر	۳.۰۵	۴۷۴	۴۷۶	۲.۳۳	۳.۰۵	۴۸۶	۲.۰۸	۵۵۶	۳.۳۸	۵۹۳	۳۲.۷۹	۶۹۹
آبان	۱۰.۳۳	۶۵۴	۶۵۰	۱.۴۵	۱.۸۵	۷۰۴	۱.۷۶	۷۵۱	۱.۵۲	۷۶۸	۰.۸۸	۸۰۲
آذر	۱.۵۳	۶۹۹	۷۰۰	۱.۱۵	۲.۸۸	۷۵۵	۱.۳۳	۸۶۸	۱.۴۵	۸۸۹	۱.۶۶	۹۷۸
دی	۱.۴۵	۷۵۰	۷۵۱	۱.۲۰	۲.۱۸	۷۶۳	۲.۰۸	۷۹۱	۱.۴۵	۸۱۲	۳.۰۵	۸۱۶
بهمن	۲.۹۰	۷۴۵	۷۵۱	۰.۸۸	۰.۸۸	۷۸۹	۲.۰۸	۸۵۹	۱.۷	۸۸۹	۰.۵۷	۹۰۶
اسفند	۱.۳۳	۷۹۸	۷۹۹	۰.۸۸	۰.۵۷	۸۳۹	۲.۵۱	۹۰۷	۳.۰۵	۹۷۴	۱.۵۲	۱۳۲۸

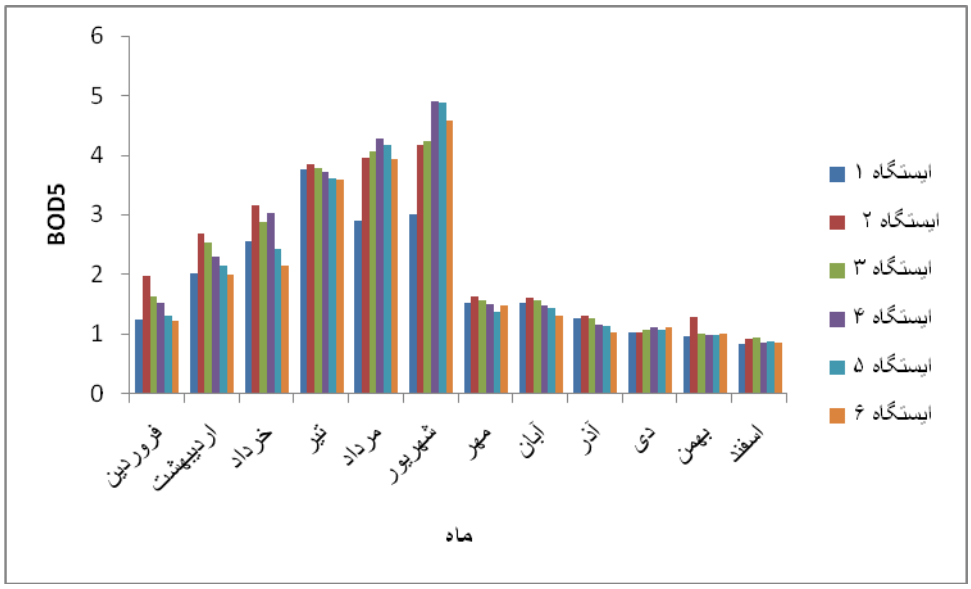


نمودار ۱- میانگین دبی آب در ماه های مختلف سال در ایستگاه ها

حداقل میانگین BOD_5 (۰/۰۲ ±۰/۸۴ میلی گرم در لیتر) در ایستگاه ۱ در اسفند ماه و حداکثر آن (۰/۰۱ ±۴/۹ میلی گرم در لیتر) در ایستگاه ۴ در شهریور ماه می باشد . میانگین BOD_5 در خروجی آب مزرعه پرورش ماهی (ایستگاه ۲) نسبت به ورودی کارگاه (ایستگاه۱) در کل ماه های سال بیشتر بوده است .

جدول ۳- میانگین± خطای استاندارد اکسیژن خواهی بیوشیمیایی ۵ روزه BOD_5 (میلی گرم در لیتر) در ماه های مختلف سال در ایستگاه های مختلف

ماه	ایستگاه ۱		ایستگاه ۲		ایستگاه ۳		ایستگاه ۴		ایستگاه ۵		ایستگاه۶	
	خطای استاندارد	میانگین- میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین- میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین- میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین- میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین- میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین- میلی گرم در لیتر
فروردین	۰.۰۱	۱.۲۵۳	۰.۰۱۲	۱.۹۸	۰.۰۱۷	۱.۶۳	۰.۰۱۲	۱.۵۲	۰.۰۲۰	۱.۳۲	۰.۰۱۷	۱.۲۲
اردیبهشت	۰.۰۱۴	۲.۰۲	۰.۰۱۷	۲.۶۸	۰.۰۲۳	۲.۵۳	۰.۰۰۳	۲.۳۱	۰.۰۲۰	۲.۱۵	۰.۰۰۹	۲.۰۱
خرداد	۰.۰۱	۲.۵۶	۰.۳۳	۳.۱۷	۰.۰۲	۲.۸۸	۰.۰۲	۳.۰۴	۰.۰۳	۲.۴۲	۰.۰۳	۲.۱۴
تیر	۰.۰۰۵	۳.۷۷	۰.۰۴	۳.۸۵	۰.۰۱۷	۳.۷۸	۰.۰۰۸	۳.۷۲	۰.۰۱	۳.۶۱	۰.۰۰۳	۳.۵۹
مرداد	۰.۰۲	۲.۹۱	۰.۰۴	۳.۹۵	۰.۰۲	۴.۰۶	۰.۰۱	۴.۲۸	۰.۰۰۳	۴.۱۸	۰.۰۴	۳.۹۳
شهریور	۰.۰۱۲	۳.۰۱	۰.۰۲۵	۴.۱۷	۰.۰۰۸	۴.۲۳	۰.۰۱	۴.۹۰	۰.۰۱۷	۴.۸۸	۰.۰۰۳	۴.۵۷
مهر	۰.۰۱	۱.۵۲	۰.۰۳	۱.۶۴	۰.۰۰۰۵	۱.۵۶	۰.۰۰۵	۱.۵۱	۰.۰۰۲	۱.۳۷	۰.۰۰۳	۱.۴۸
آبان	۰.۰۰۰۸	۱.۵۳	۰.۰۲	۱.۶۱	۰.۰۰۳	۱.۵۷	۰.۰۰۵	۱.۴۸	۰.۰۱	۱.۴۴	۰.۰۰۵	۱.۳۱
آذر	۰.۰۰۳	۱.۲۶	۰.۰۰۸	۱.۳۱	۰.۰۱	۱.۲۶	۰.۰۰۲	۱.۱۷	۰.۰۲	۱.۱۵	۱.۰۱	۱.۰۳
دی	۰.۰۱	۱.۰۴	۰.۰۳	۱.۰۴	۰.۰۰۳	۱.۰۸	۰.۰۱	۱.۱۱	۰.۰۱	۱.۰۷	۰.۰۱	۱.۱۱
بهمن	۰.۰۲۵	۰.۹۷۶	۰.۰۵	۱.۳۰	۰.۰۰۸	۱.۰۲	۰.۰۰۵	۰.۹۹	۰.۰۰۶	۰.۹۹	۰.۰۱۱	۱.۰۲
اسفند	۰.۰۲	۰.۸۴	۰.۰۳	۰.۹۲	۰.۰۲	۰.۹۴	۰.۰۱	۰.۸۷	۰.۰۱	۰.۸۸	۰.۰۰۳	۰.۸۷

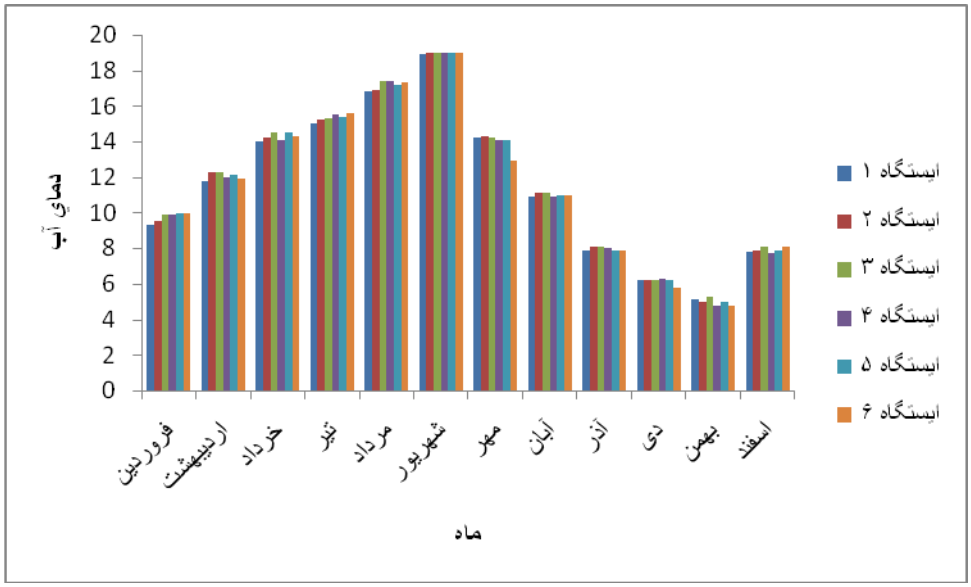


نمودار ۲- میانگین BOD5 (میلی گرم در لیتر) در ماه های مختلف سال در ایستگاه ها

حداکثر میانگین دما در تمام ایستگاه ها در شهریورماه (۱۹ درجه سانتی گراد) و حداقل دما در بهمن ماه (۴/۸ درجه سانتی گراد) ثبت گردید .در مقایسه ایستگاه ۲ نسبت به۱ ، میانگین دما روند افزایشی را نشان می دهد.

جدول ۴ - میانگین± خطای استاندارد دمای آب (درجه سانتی گراد) در ماه های مختلف سال در ایستگاه های مختلف

ماه	ایستگاه ۱		ایستگاه ۲		ایستگاه ۳		ایستگاه ۴		ایستگاه ۵		ایستگاه۶	
	خطای استاندارد	میانگین درجه سانتی گراد	خطای استاندارد	میانگین درجه سانتی گراد	خطای استاندارد	میانگین درجه سانتی گراد	خطای استاندارد	میانگین درجه سانتی گراد	خطای استاندارد	میانگین درجه سانتی گراد	خطای استاندارد	میانگین درجه سانتی گراد
فروردین	۰.۳۳	۹.۳	۰.۳۳	۹.۵	۰.۱۹	۹.۹	۰.۱۳	۹.۹	۰.۱۷	۱۰	۰.۲۵	۱۰
اردیبهشت	۰.۱۲	۱۱.۸	۰.۸	۱۲.۳	۰.۱۰	۱۲.۳	۰.۱۲	۱۲	۰.۱۰	۱۲.۱	۰.۱۹	۱۱.۹
خرداد	۰.۰۶	۱۴	۰.۱۱	۱۴.۲	۰.۰۳	۱۴.۵	۰.۰۶	۱۴.۱	۰.۰۶	۱۴.۵	۰.۰۶	۱۴.۳
تیر	۰.۵۷	۱۵	۰.۰۵	۱۵.۲	۰.۱۱	۱۵.۳	۰	۱۵.۵	۰.۰۵	۱۵.۴	۰.۳۳	۱۵.۶
مرداد	۰.۱۸	۱۶.۸	۰.۴۹	۱۶.۹	۰.۳	۱۷.۴	۰.۱	۱۷.۴	۰.۱۱	۱۷.۲	۰.۱۲	۱۷.۳
شهریور	۰.۲۰	۱۸.۹	۰.۱۷	۱۹	۰.۱۱	۱۹	۰.۱۲	۱۹	۰.۱۸	۱۹	۰.۱۲	۱۹
مهر	۰.۰۵	۱۴.۲	۰.۰۶	۱۴.۳	۰.۰۶	۱۴.۲	۰.۰۶	۱۴.۱	۰.۰۳	۱۴.۱	۰.۰۶	۱۲.۹
آبان	۰.۲۳	۱۰.۹	۰.۲۸	۱۱.۱	۰.۲۹	۱۱.۱	۰.۱۸	۱۰.۹	۰.۲۰	۱۱	۰.۱۵	۱۱
آذر	۰.۱۴	۷.۹	۰.۰۸	۸.۱	۰.۰۸	۸.۱	۰.۰۸	۸	۰.۰۶	۷.۹	۱.۰	۷.۹
دی	۰.۱۲	۶.۲	۰.۰۶	۶.۲	۰.۰۸	۶.۲	۰.۱۶	۶.۳	۰.۱۲	۶.۲	۰.۱۶	۵.۸
بهمن	۰.۰۸	۵.۱	۰.۰۸	۵	۰.۰۸	۵.۳	۰.۰۸	۴.۸	۰.۰۸	۵	۰.۲۱	۴.۸
اسفند	۰.۰۸	۷.۸	۰.۱۳	۷.۹	۰.۱۰	۸.۱	۰.۱۴	۷.۷	۰.۲۰	۷.۹	۰.۱۲	۸.۱

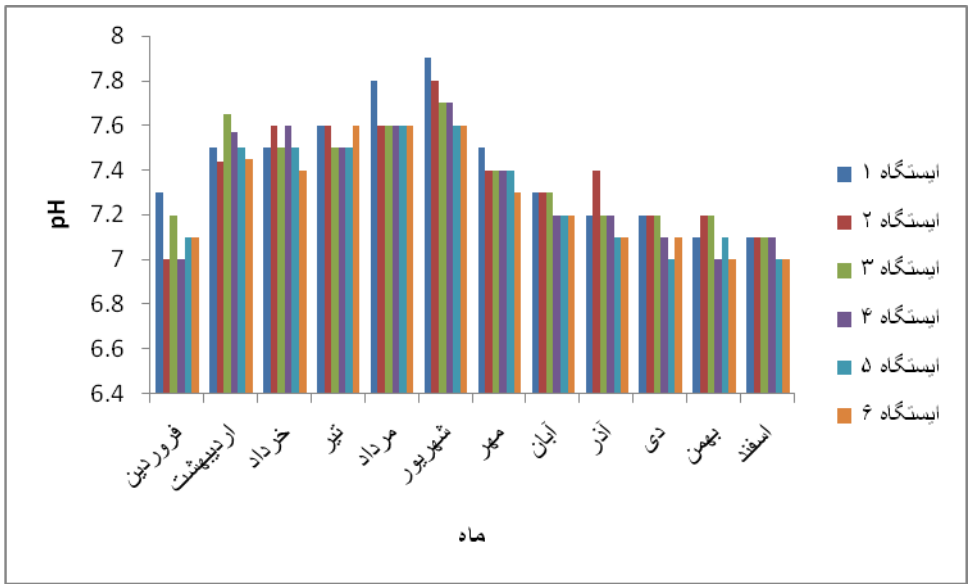


نمودار ۳- میانگین دمای آب (درجه سانتی گراد) در ماه های مختلف سال در ایستگاه ها

بیشترین میانگین pH در شهریورماه (۰/۰۲±۷/۹) وکمترین آن د ر ماه های فروردین ، بهمن و اسفند (۷/۰۰) است .

جدول ۵ - میانگین± خطای استاندارد pH آب در ماه های مختلف سال در ایستگاه های مختلف

ماه	ایستگاه ۱		ایستگاه ۲		ایستگاه ۳		ایستگاه ۴		ایستگاه ۵		ایستگاه۶	
	خطای استاندارد	میانگین	خطای استاندارد	میانگین	خطای استاندارد	میانگین	خطای استاندارد	میانگین	خطای استاندارد	میانگین	خطای استاندارد	میانگین
فروردین	۰.۰۳	۷.۳	۰.۰۱	۷	۰.۰۷	۷.۲	۰.۰۱	۷	۰.۰۱	۷.۱	۰.۰۴	۷.۱
اردیبهشت	۰.۱۴	۷.۵	۰.۰۳	۷.۴۴	۰.۰۳	۷.۶۵	۰.۰۳	۷.۵۷	۰.۱۲	۷.۵	۰.۰۳	۷.۴۵
خرداد	۰.۰۰۶	۷.۵	۰.۰۶	۷.۶	۰.۰۱	۷.۵	۰.۰۲	۷.۶	۰.۰۵	۷.۵	۰.۰۳	۷.۴
تیر	۰.۱۲	۷.۶	۰	۷.۶	۰.۰۶	۷.۵	۰.۰۸	۷.۵	۰.۰۳	۷.۵	۰.۰۳	۷.۶
مرداد	۰.۰۵	۷.۸	۰.۰۳	۷.۶	۰.۰۳	۷.۶	۰.۰۳	۷.۶	۰.۰۵	۷.۶	۰.۰۹	۷.۶
شهریور	۰.۰۲	۷.۹	۰.۰۲	۷.۸	۰.۰۴	۷.۷	۰.۰۳	۷.۷	۰.۰۳	۷.۶	۰.۰۲	۷.۶
مهر	۰.۰۳	۷.۵	۰.۰۱	۷.۴	۰.۰۴	۷.۴	۰.۰۲	۷.۴	۰.۰۴	۷.۴	۰.۰۳	۷.۳
آبان	۰.۰۳	۷.۳	۰.۰۱۷	۷.۳	۰.۱۵	۷.۳	۰.۱۲	۷.۲	۰.۰۵	۷.۲	۰.۰	۷.۲
آذر	۰.۰۵	۷.۲	۰.۱۹	۷.۴	۰.۰۲	۷.۲	۰.۰۲	۷.۲	۰.۰۲	۷.۱	۰.۰۳	۷.۱
دی	۰.۰۳	۷.۲	۰.۲۰	۷.۲	۰.۰۱	۷.۲	۰.۰۳	۷.۱	۰.۰۳	۷	۰.۰۵	۷.۱
بهمن	۰.۰۲	۷.۱	۰.۰۳	۷.۲	۰.۰۴	۷.۲	۰.۰	۷	۰.۰۳	۷.۱	۰.۰	۷
اسفند	۰.۰۲	۷.۱	۰.۰۲	۷.۱	۰.۰۲	۷.۱	۰.۰۳	۷.۱	۰.۰۳	۷	۰.۰۳	۷

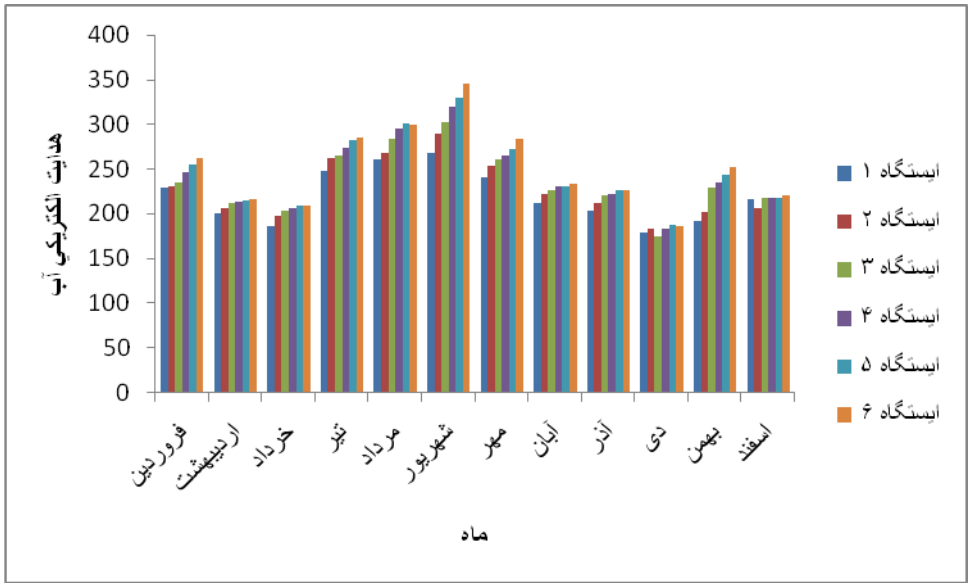


نمودار۴ - میانگین pH آب در ماه های مختلف سال در ایستگاه ها

حداقل میانگین هدایت الکتریکی (۲/۰۲± ۱۷۵/۶ میکروموس بر سانتی متر) در دی ماه در ایستگاه ۳ و حداکثر آن (۰/۸۸±۳۴۵/۳ میکروموس بر سانتی متر) در شهریور ماه در ایستگاه ۶ می باشد.

جدول ۶ - میانگین ± خطای استاندارد هدایت الکتریکی آب(میکروموس بر سانتی متر) در ماه های مختلف سال در ایستگاه های مختلف

ماه	ایستگاه ۱		ایستگاه ۲		ایستگاه ۳		ایستگاه ۴		ایستگاه ۵		ایستگاه۶	
	خطای استاندارد	میانگین میکروموس بر سانتی متر	خطای استاندارد	میانگین میکروموس بر سانتی متر	خطای استاندارد	میانگین میکروموس بر سانتی متر	خطای استاندارد	میانگین میکروموس بر سانتی متر	خطای استاندارد	میانگین میکروموس بر سانتی متر	خطای استاندارد	میانگین میکروموس بر سانتی متر
فروردین	۱.۷۳	۲۲۹	۰.۵۸	۲۳۱	۲.۸۸	۲۳۵	۵.۷۸	۲۴۶	۰.۸۸	۲۵۵	۲.۳۱	۲۶۲
اردیبهشت	۱.۴۵	۲۰۰.۳	۳.۱۸	۲۰۶.۷	۰.۳۳	۲۱۲.۳	۰.۶۷	۲۱۴.۳	۰.۰	۲۱۵	۲.۰۳	۲۱۶.۳
خرداد	۱.۷۳	۱۸۷	۴.۰۵	۱۹۷.۳	۱.۵۲	۲۰۳	۰.۸۸	۲۰۶.۷	۰.۵۸	۲۱۰	۰.۳۳	۲۰۹.۳
تیر	۰.۸۸	۲۴۸.۳	۴.۳۳	۲۶۲.۶	۳.۱۷	۲۶۵.۳	۲.۰۲	۲۷۳.۲	۱.۴۵	۲۸۲.۳	۰.۳۳	۲۸۵.۳
مرداد	۱.۴۵	۲۶۱.۳	۱.۴۵	۲۶۸.۶	۳.۱۷	۲۸۴.۳	۰.۵۷	۲۹۶	۰.۳۳	۳۰۰.۶	۴.۶۱	۲۹۹
شهریور	۵.۲۰	۲۶۷.۶	۳.۱۷	۲۹۰.۳	۱.۴۵	۳۰۲.۳	۳.۱۷	۳۱۹.۶	۲.۶۰	۳۳۰.۳	۰.۸۸	۳۴۵.۳
مهر	۱.۴۵	۲۴۱.۳	۱.۳۵	۲۵۴.۳	۰.۸۸	۲۶۱.۶	۴.۰۹	۲۶۴.۶	۰.۵۷	۲۷۲	۲.۶۰	۲۸۳.۶
آبان	۰.۸۸	۲۱۲.۳	۰.۸۸	۲۲۲.۶	۲.۳۱	۲۲۶	۳.۱۷	۲۳۰.۳	۲.۰۲	۲۳۰.۳	۰.۳۳	۲۳۴.۳
آذر	۱.۴۵	۲۰۴.۳	۰.۳۳	۲۱۱.۶	۱.۴۵	۲۲۰.۳	۲.۰۲	۲۲۲.۳	۰.۵۷	۲۲۶	۰.۳۳	۲۲۶.۶
دی	۶.۰۶	۱۷۸.۶	۲.۳۰	۱۸۴	۲.۰۲	۱۷۵.۶	۱.۲۰	۱۸۳.۳	۰.۵۷	۱۸۸	۰.۵۷	۱۸۶
بهمن	۳.۱۷	۱۹۱.۶	۵.۲۰	۲۰۱.۶	۴.۶۳	۲۲۹.۳	۱.۴۵	۲۳۵.۳	۳.۸۴	۲۴۳.۶	۱.۱۵	۲۵۳
اسفند	۲.۰۸	۲۱۷	۰.۵۷	۲۰۷	۱.۴۵	۲۱۸.۳	۰.۶۶	۲۱۸.۶	۰.۶۶	۲۱۷.۶	۰.۰۳۳	۲۲۱.۳

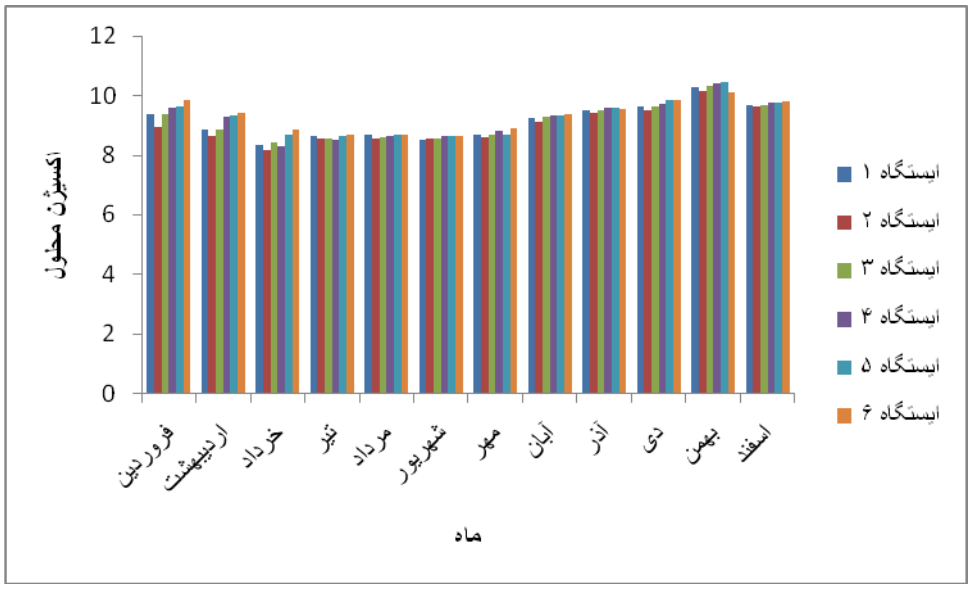


نمودار ۵- میانگین هدایت الکتریکی آب در ماه های مختلف سال در ایستگاه ها

حداقل میانگین اکسیژن محلول (۰/۰۲± ۸/۱۹ میلی گرم در لیتر) در خرداد ماه در ایستگاه ۲ و حداکثر آن (۰/۰۳± ۱۰/۴۶ میلی گرم در لیتر) در بهمن ماه در ایستگاه ۵ ثبت شده است. الگوی تغییرات میانگین ماهانه اکسیژن محلول کاهش جزئی در خروجی نسبت به ورودی مزرعه نشان داد .

جدول۷ - میانگین± خطای استاندارد اکسیژن محلول (میلی گرم در لیتر) در ماه های مختلف سال در ایستگاه های مختلف

ماه	ایستگاه ۱		ایستگاه ۲		ایستگاه ۳		ایستگاه ۴		ایستگاه ۵		ایستگاه۶	
	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر
فروردین	۰.۰۳	۹.۳۶	۰.۰۰۱	۸.۹۵	۰.۲۶	۹.۳۸	۰.۲۰	۹.۵۷	۰.۱۵	۹.۶۵	۰.۱۲	۹.۸۵
اردیبهشت	۰.۰۰۸	۸.۸۶	۰.۰۱۴	۸.۶۶	۰.۰۱	۸.۸۶	۰.۰۳	۹.۲۹	۰.۰۲	۹.۳۳	۰.۰۰۸	۹.۴۲
خرداد	۰.۳۳	۸.۳۳	۰.۰۱۵	۸.۱۹	۰.۰۱۵	۸.۴۲	۰.۰۳۲	۸.۲۸	۰.۰۲۵	۸.۷۰	۰.۰۰۸	۸.۸۶
تیر	۰.۰۲	۸.۶۶	۰.۰۳	۸.۵۴	۰.۰۲	۸.۵۴	۰.۰۰۸	۸.۵۳	۰.۰۸	۸.۶۳	۰.۰۳	۸.۶۸
مرداد	۰.۰۲۷	۸.۶۷	۰.۰۹	۸.۵۷	۰.۰۱	۸.۵۹	۰.۰۲	۸.۶۶	۰.۰۱	۸.۶۹	۰.۰۴	۸.۷۰
شهریور	۰.۰۵	۸.۵۰	۰.۰۱	۸.۵۵	۰.۰۵۹	۸.۵۸	۰.۱۰	۸.۶۳	۰.۰۳	۸.۶۵	۰.۰۰۵	۸.۶۴
مهر	۰	۸.۷	۰.۰۱	۸.۶	۰.۰۱	۸.۷	۰.۰۵	۸.۸	۰.۱۱	۸.۷	۰.۰۲	۸.۹
آبان	۰.۰۲	۹.۲۵	۰.۰۱	۹.۱۲	۰.۰۲	۹.۲۸	۰.۰۲	۹.۳۴	۰.۰۰۳	۹.۳۴	۰.۰۰۸	۹.۳۹
آذر	۰.۰۱	۹.۵۲	۰.۰۱	۹.۴۳	۰.۰۱	۹.۵۲	۰.۰۳	۹.۶۱	۰.۰۳	۹.۵۷	۰.۰۱	۹.۵۴
دی	۰.۰۱	۹.۶۲	۰.۰۰۸	۹.۵۱	۰.۰۰۸	۹.۶۴	۰.۰۲	۹.۷۳	۰.۰۳	۹.۸۶	۰.۰۰۸	۹.۸۷
بهمن	۰.۰۵	۱۰.۳۰	۰.۰۳	۱۰.۱۳	۰.۰۳	۱۰.۳۳	۰.۰۳	۱۰.۴۳	۰.۰۳	۱۰.۴۶	۰.۰۵۷	۱۰.۱۰
اسفند	۰.۰۸	۹.۶۶	۰.۰۶	۹.۶۵	۰.۰۲	۹.۶۷	۰.۰۰۸	۹.۷۵	۰.۰۰۸	۹.۷۶	۰.۰۱	۹.۸۱

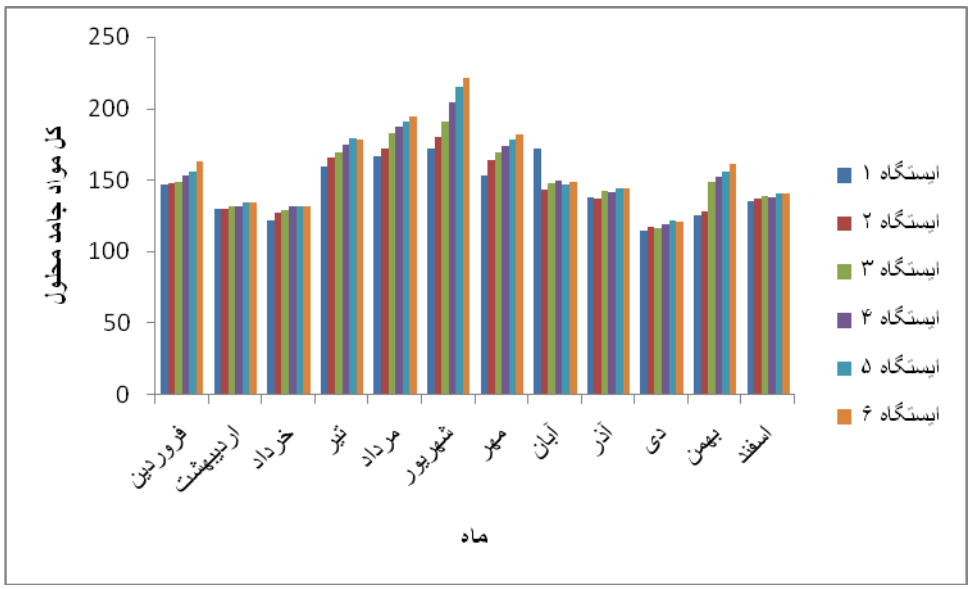


نمودار ۶- میانگین اکسیژن محلول (میلی گرم در لیتر) در ماه های مختلف سال در ایستگاه ها

حداقل میانگین کل مواد جامد محلول (۱/۲۰± ۱۱۴/۷ میلی گرم در لیتر) در ایستگاه ۱ در دی ماه و حداکثر آن(۰/۳۳ ± ۲۲۱/۶ میلی گرم در لیتر) در ایستگاه ۶ در شهریور ماه مشاهده شد بطور کلی میانگین کل مواد جامد محلول از ایستگاه ۱ تا ایستگاه ۶ در ماههای مختلف روند افزایشی داشته است .

جدول ۸ - میانگین± خطای استاندارد کل مواد جامد محلول (میلی گرم در لیتر) در ماه های مختلف سال در ایستگاه های مختلف

ماه	ایستگاه ۱		ایستگاه ۲		ایستگاه ۳		ایستگاه ۴		ایستگاه ۵		ایستگاه۶	
	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر
فروردین	۰.۸۸	۱۴۶.۷	۰.۸۸	۱۴۷.۷	۱.۸	۱۴۸.۷	۰.۸۸	۱۵۳.۳	۴.۹۱	۱۵۵.۷	۱.۴۵	۱۶۳.۳
اردیبهشت	۵.۴۹	۱۳۰.۳	۳.۱۸	۱۳۰.۳	۰.۸۸	۱۳۱.۷	۰.۸۸	۱۳۱.۷	۰.۵۸	۱۳۴	۱.۴۵	۱۳۴.۳
خرداد	۱.۴۵	۱۲۲.۳	۰.۳۳	۱۲۷.۳	۱.۱۵	۱۲۹	۰.۵۸	۱۳۲	۰.۶۶	۱۳۱.۶	۰.۳۳	۱۳۱.۳
تیر	۰.۳۳	۱۵۹.۳	۰.۵۷	۱۶۶	۰.۶۶	۱۶۹.۶	۱.۴۵	۱۷۴.۳	۰.۵۷	۱۷۹	۲.۶۰	۱۷۸.۳
مرداد	۰.۸۸	۱۶۶.۳	۱.۲۰	۱۷۱.۶	۱	۱۸۳	۰.۳	۱۸۷.۶	۰.۵۷	۱۹۱	۰.۸۸	۱۹۴.۳
شهریور	۱.۵۲	۱۷۲	۲.۶۰	۱۸۰.۳	۱.۵۲	۱۹۱	۱.۴۵	۲۰۴.۶	۰.۵۷	۲۱۵	۰.۳۳	۲۲۱.۶
مهر	۰.۸۸	۱۵۳.۶	۱	۱۶۴	۱.۳۳	۱۶۹.۳	۰.۵۷	۱۷۴	۱	۱۷۸	۰.۸۸	۱۸۲.۳
آبان	۱۶۸۵	۱۷۱.۶	۱.۲۰	۱۴۳.۶	۱.۴۵	۱۴۷.۶	۱.۷۶	۱۴۹.۶	۰.۸۸	۱۴۷.۳	۰.۵۷	۱۴۹
آذر	۱.۴۵	۱۳۷.۶	۱.۵۲	۱۳۷	۳.۸۴	۱۴۲.۶	۱.۲۰	۱۴۱.۶	۱.۲۰	۱۴۴.۶	۳.۱۷	۱۴۴.۶
دی	۱.۲۰	۱۱۴.۷	۰.۸۸	۱۱۷.۶	۰.۸۸	۱۱۶.۶	۰.۸۸	۱۱۹.۶	۰.۸۸	۱۲۱.۷	۰.۶۶	۱۲۰.۶
بهمن	۱.۷۶	۱۲۵.۶	۰.۸۸	۱۲۸.۳	۰.۵۷	۱۴۹	۰.۸۸	۱۵۲.۳	۰.۵۷	۱۵۶	۰.۸۸	۱۶۱.۶
اسفند	۱.۲۰	۱۳۵.۶	۱.۱۵	۱۳۷	۱.۲۰	۱۳۸.۶	۰.۸۸	۱۳۸.۳	۱.۲۰	۱۴۰.۶	۱	۱۴۱

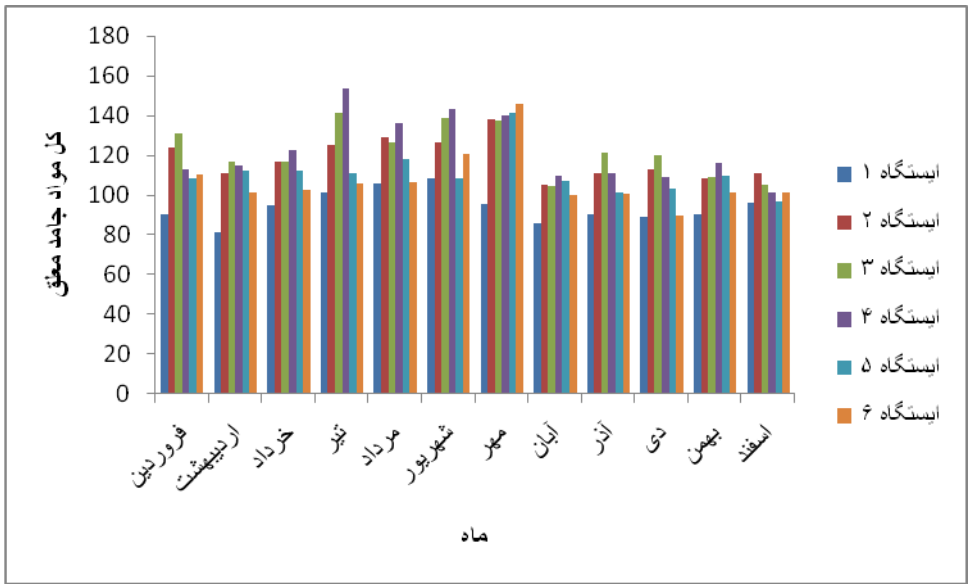


نمودار ۷- میانگین کل مواد جامد محلول (میلی گرم در لیتر) در ماه های مختلف سال در ایستگاه ها

حداقل میانگین کل مواد جامد معلق (۳/۷۹ ± ۸۱ میلی گرم در لیتر) در ایستگاه ۱ در اردیبهشت ماه و حداکثر آن(۰/۸۸ ± ۱۵۳/۳ میلی گرم در لیتر) در ایستگاه ۴ در تیرماه می باشد . میزان کل مواد جامد معلق در ماه های فصل تابستان در تمام ایستگاه ها بیشترین میانگین را نسبت به سایر فصول داشت .

جدول ۹ - میانگین± خطای استاندارد کل مواد جامد معلق (میلی گرم در لیتر) در ماه های مختلف سال در ایستگاه های مختلف

ماه	ایستگاه ۱		ایستگاه ۲		ایستگاه ۳		ایستگاه ۴		ایستگاه ۵		ایستگاه۶	
	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر
فروردین	۰.۸۸	۹۰.۳	۱.۸۶	۱۲۳.۷	۰.۵۸	۱۳۱	۱	۱۱۳	۰.۳۳	۱۰۸.۳	۰.۳۳	۱۱۰.۳
اردیبهشت	۳.۷۹	۸۱	۱.۷۶	۱۱۰.۷	۱.۲۰	۱۱۶.۷	۰.۸۸	۱۱۴.۷	۱.۱۵	۱۱۲	۰.۸۸	۱۰۱.۳
خرداد	۲.۳۱	۹۵	۴.۳۶	۱۱۷	۴.۴۰	۱۱۶.۶	۱.۴۵	۱۲۲.۳	۱.۴۵	۱۱۲.۳	۱.۴۵	۱۰۲.۳
تیر	۱.۵۲	۱۰۱	۱.۴۵	۱۲۵.۳	۱.۴۵	۱۴۱.۶	۰.۸۸	۱۵۳.۳	۰.۵۷	۱۱۱	۱.۲۰	۱۰۵.۶
مرداد	۰.۵۷	۱۰۶	۱.۴۵	۱۲۹.۳	۰.۳۳	۱۲۶.۶	۰.۵۷	۱۳۶	۱.۴۵	۱۱۸.۳	۰.۳۳	۱۰۶.۳
شهریور	۰.۳۳	۱۰۸.۳	۰.۳۳	۱۲۶.۳	۰.۶۶	۱۳۸.۶	۰.۵۷	۱۴۳	۰.۶۶	۱۰۸.۶	۰.۳۳	۱۲۰.۶
مهر	۰.۸۸	۹۵.۳	۰.۸۸	۱۳۸.۳	۰.۳۳	۱۳۷.۶	۰.۳۳	۱۴۰.۳	۰.۵۷	۱۴۱	۰.۸۸	۱۴۵.۶
آبان	۱.۲۰	۸۵.۶	۰.۳۳	۱۰۵.۳	۰.۳۳	۱۰۴.۶	۰.۶۶	۱۰۹.۶	۰.۵۷	۱۰۷	۳.۱۷	۱۰۰
آذر	۱.۴۵	۹۰.۳	۰.۵۷	۱۱۱	۲.۰۲	۱۲۱.۳	۲.۳۰	۱۱۱	۰.۸۸	۱۰۱.۳	۰.۶۶	۱۰۰.۶
دی	۲.۰۲	۸۹.۳	۰.۶۶	۱۱۲.۶	۰.۵۷	۱۲۰	۰.۳۳	۱۰۹	۰.۵۷	۱۰۳	۰.۳۳	۹۰
بهمن	۰.۵۷	۹۰.۶	۰.۸۸	۱۰۸.۳	۴.۵۸	۱۰۹	۰.۵۷	۱۱۶	۰.۳۳	۱۰۹.۶	۰.۳۳	۱۰۱.۳
اسفند	۰.۵۷	۹۶	۰.۵۷	۱۱۱	۰.۸۸	۱۰۵	۰.۵۷	۱۰۱	۰.۵۷	۹۷	۰.۸۸	۱۰۱

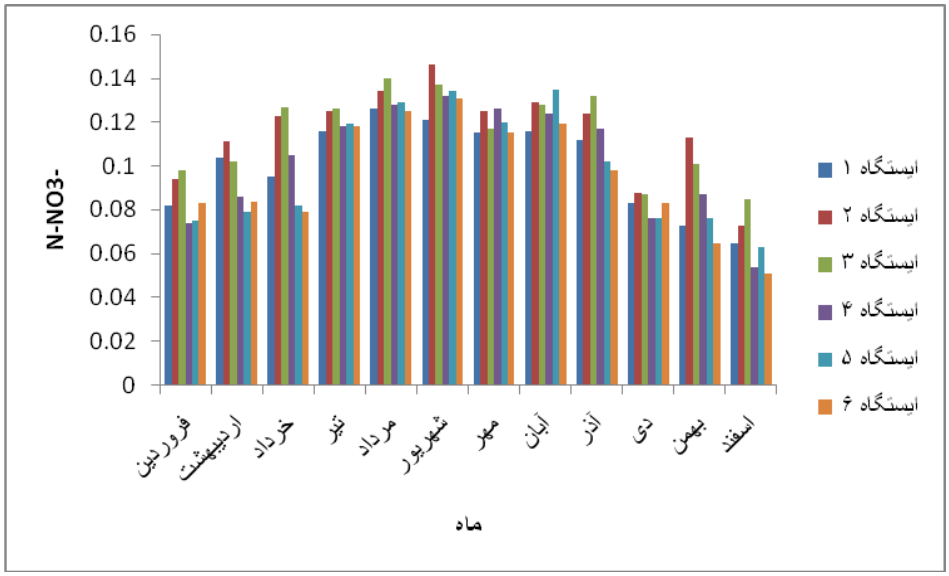


نمودار ۸- میانگین کل مواد جامد معلق (میلی گرم در لیتر) در ماه های مختلف سال در ایستگاه ها

حداقل میانگین $N\text{-}NO_3^-$ (۰/۰۰۱±۰/۰۵۱ میلی گرم در لیتر)در اسفند ماه در ایستگاه ۶ و حداکثر آن (۰/۰۰± ۰/۱۴۶ میلی گرم در لیتر) در ایستگاه ۲ در شهریورماه است .

جدول ۱۰ - میانگین ± خطای استاندارد $N\text{-}NO_3^-$ (میلی گرم در لیتر) در ماه های مختلف سال در ایستگاه های مختلف

ماه	ایستگاه ۱		ایستگاه ۲		ایستگاه ۳		ایستگاه ۴		ایستگاه ۵		ایستگاه۶	
	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر
فروردین	۰.۰۰۱	۰.۰۸۲	۰/۰۰۰	۰.۰۹۴	۰.۰۰۰	۰.۰۹۸	۰.۰۰۱	۰.۰۷۴	۰.۰۰۱	۰.۰۷۵	۰.۰۰۲	۰.۰۸۳
اردیبهشت	۰	۰.۱۰۴	۰.۰۰۱	۰.۱۱۱	۰.۰۰۱	۰.۱۰۲	۰.۰۰۲	۰.۰۸۶	۰.۰۰	۰.۰۷۹	۰.۰۰۳	۰.۰۸۴
خرداد	۰.۰۰۲	۰.۰۹۵	۰.۰۱	۰.۱۲۳	۰.۰۰۳	۰.۱۲۷	۰.۰۰۲	۰.۱۰۵	۰.۰۰۴	۰.۰۸۲	۰.۰۰۱	۰.۰۷۹
تیر	۰	۰.۱۱۶	۰.۰۲	۰.۱۲۵	۰.۰۰۱	۰.۱۲۶	۰	۰.۱۱۸	۰	۰.۱۱۹	۰	۰.۱۱۸
مرداد	۰.۰۰۶	۰.۱۲۶	۰.۰۰۱	۰.۱۳۴	۰.۰۲	۰.۱۴۰	۰.۰۰۴	۰.۱۲۸	۰.۰۰۳	۰.۱۲۹	۰.۰۰۳	۰.۱۲۵
شهریور	۰	۰.۱۲۱	۰.۰۰۰۳	۰.۱۴۶	۰.۰۰۱	۰.۱۳۷	۰.۰۰۰۵	۰.۱۳۲	۰.۰۰۰۵	۰.۱۳۴	۰.۰۰۰۸	۰.۱۳۱
مهر	۰	۰.۱۱۵	۰.۰۰۲	۰.۱۲۵	۰	۰.۱۱۷	۰.۰۰۱	۰.۱۲۶	۰.۰۱	۰.۱۲۰	۰.۰۰۲	۰.۱۱۵
آبان	۰.۰۰۰۵	۰.۱۱۶	۰.۰۰۰۵	۰.۱۲۹	۰	۰.۱۲۸	۰.۰۰۱	۰.۱۲۴	۰.۰۰۲	۰.۱۳۵	۰.۰۰۰۵	۰.۱۱۹
آذر	۰.۰۰۱	۰.۱۱۲	۰.۰۰۰۳	۰.۱۲۴	۰.۰۰۲	۰.۱۳۲	۰.۰۰۴	۰.۱۱۷	۰.۰۰۰۵	۰.۱۰۲	۰.۰۰۰۳	۰.۰۹۸
دی	۰.۰۰۲	۰.۰۸۳	۰.۰۰۶	۰.۰۸۸	۰.۰۰۲	۰.۰۸۷	۰.۰۰۱	۰.۰۷۶	۰.۰۰۱	۰.۰۷۶	۰.۰۰۴	۰.۰۸۳
بهمن	۰.۰۳	۰.۰۷۳	۰.۰۰۱	۰.۱۱۳	۰.۰۰۰۸	۰.۱۰۱	۰.۰۰۰۵	۰.۰۸۷	۰.۰۰۱	۰.۰۷۶	۰.۰۰۰۸	۰.۰۶۵
اسفند	۰.۰۰۲	۰.۰۶۵	۰.۰۰۱	۰.۰۷۳	۰.۰۰۱	۰.۰۸۵	۰.۰۰۰۳	۰.۰۵۴	۰.۰۰۱	۰.۰۶۳	۰.۰۰۱	۰.۰۵۱

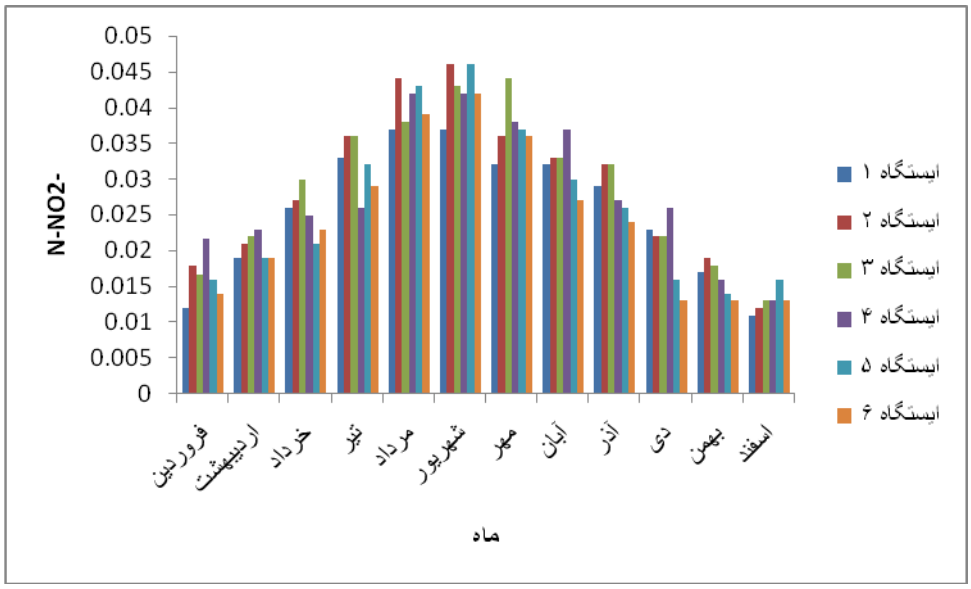


نمودار ۹- میانگین $N\text{-}NO_3^-$ (میلی گرم در لیتر) در ماه های مختلف سال در ایستگاه ها

حداقل میانگین $N\text{-}NO_2^-$ (۰/۰۰۰۸ ± ۰/۰۱۱ میلی گرم در لیتر) در اسفند ماه در ایستگاه ۱ و حداکثر آن(۰/۰۰۰۸± ۰/۰۴۶ میلی گرم در لیتر) در شهریور ماه در ایستگاه های ۲ و ۵ بود .

جدول ۱۱ - میانگین± خطای استاندارد $N\text{-}NO_2^-$ (میلی گرم در لیتر) در ماه های مختلف سال در ایستگاه های مختلف

ماه	ایستگاه ۱		ایستگاه ۲		ایستگاه ۳		ایستگاه ۴		ایستگاه ۵		ایستگاه۶	
	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر
فروردین	۰.۰۰۱	۰.۰۱۲	۰.۰۰۰۱	۰.۰۱۸	۰.۰۰۰۳	۰.۰۱۶۷	۰.۰۰۱	۰.۰۲۱۷	۰.۰۰۲	۰.۰۱۶۰	۰.۰۰۰۵	۰.۰۱۴
اردیبهشت	۰.۰۰۱	۰.۰۱۹	۰.۰۰۰۳	۰.۰۲۱	۰.۰	۰.۰۲۲	۰.۰۰۱	۰.۰۲۳	۰.۰۰۲	۰.۰۱۹	۰.۰۰۶	۰.۰۱۹
خرداد	۰.۰۰۰۵	۰.۰۲۶	۰.۰۰۰۸	۰.۰۲۷	۰.۰	۰.۰۳۰	۰.۰۰۱	۰.۰۲۵	۰.۰	۰.۰۲۱	۰.۰۰۲	۰.۰۲۳
تیر	۰.۰۰۲	۰.۰۳۳	۰.۰۰۰۳	۰.۰۳۶	۰.۰۰۰۵	۰.۰۳۶	۰.۰۰۱	۰.۰۲۶	۰.۰۰۱	۰.۰۳۲	۰.۰۰۰۵	۰.۰۲۹
مرداد	۰.۰۰۰۵	۰.۰۳۷	۰.۰۰۴	۰.۰۴۴	۰.۰۰۱	۰.۰۳۸	۰.۰۰۰۸	۰.۰۴۲	۰.۰۰۱	۰.۰۴۳	۰.۰۰۲	۰.۰۳۹
شهریور	۰.۰۰۰۸	۰.۰۳۷	۰.۰۰۰۸	۰.۰۴۶	۰.۰۰۰۸	۰.۰۴۳	۰.۰۰۰۸	۰.۰۴۲	۰.۰۰۰۸	۰.۰۴۶	۰.۰۰۰۸	۰.۰۴۲
مهر	۰.۰۰۰۸	۰.۰۳۲	۰.۰۰۰۸	۰.۰۳۶	۰.۰۰۲	۰.۰۴۴	۰.۰۰۱	۰.۰۳۸	۰.۰۰۰۸	۰.۰۳۷	۰.۰۰۰۸	۰.۰۳۶
آبان	۰.۰۰۱	۰.۰۳۲	۰.۰۰۰۸	۰.۰۳۳	۰.۰۰۱	۰.۰۳۳	۰.۰۰۰۵	۰.۰۳۷	۰.۰۰۵	۰.۰۳۰	۰.۰۰۱	۰.۰۲۷
آذر	۰.۰۰۰۳	۰.۰۲۹	۰.۰۰۰۵	۰.۰۳۲	۰	۰.۰۳۲	۰.۰۸	۰.۰۲۷	۰.۰۰۰۵	۰.۰۲۶	۰.۰۰۰۵	۰.۰۲۴
دی	۰.۰۰۳	۰.۰۲۳	۰.۰۰۰۸	۰.۰۲۲	۰.۰۰۰۶	۰.۰۲۲	۰.۰۰۱	۰.۰۲۶	۰.۰۰۰۸	۰.۰۱۶	۰.۰۰۰۸	۰.۰۱۳
بهمن	۰.۰۰۰۸	۰.۰۱۷	۰.۰۰۱	۰.۰۱۹	۰.۰	۰.۰۱۸	۰.۰۰۱	۰.۰۱۶	۰.۰۰۱	۰.۰۱۴	۰.۰۰۰۳	۰.۰۱۳
اسفند	۰.۰۰۰۸	۰.۰۱۱	۰.۰۰۰۳	۰.۰۱۲	۰.۰۰۳	۰.۰۱۳	۰.۰۰۳	۰.۰۱۳	۰.۰۰۶	۰.۰۱۶	۰.۰۰۳	۰.۰۱۳

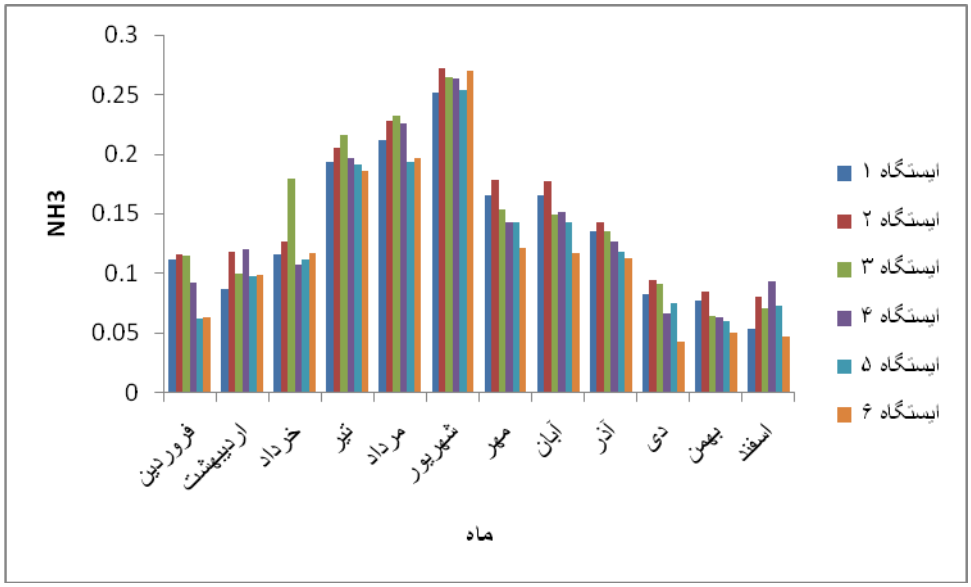


نمودار ۱۰- میانگین $N\text{-}NO_2^-$ (میلی گرم در لیتر) در ماه های مختلف سال در ایستگاه ها

حداقل میانگین NH_3 (۰/۰۰۳ ± ۰/۰۴۳ میلی گرم در لیتر) دردی ماه در ایستگاه ۶ و حداکثر آن (۰/۰۰۱ ± ۰/۲۷۲ میلی گرم در لیتر) در شهریور ماه و ایستگاه ۲ مشاهده می شود .

جدول ۱۲ - میانگین ± خطای استاندارد NH_3 (میلی گرم در لیتر) در ماه های مختلف سال در ایستگاه های مختلف

ماه	ایستگاه ۱		ایستگاه ۲		ایستگاه ۳		ایستگاه ۴		ایستگاه ۵		ایستگاه۶	
	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر
فروردین	۰.۰۰۱	۰.۱۱۲	۰.۰۰۱	۰.۱۱۶	۰.۰۰۰	۰.۱۱۵	۰.۰۰۲	۰.۰۹۲	۰.۰۰۱	۰.۰۶۲	۰.۰۰۰۵	۰.۰۶۳
اردیبهشت	۰.۰۰۳	۰.۰۸۷	۰.۰۰۲	۰.۱۱۸	۰	۰.۱۰۰	۰.۰۰۶	۰.۱۲۰	۰.۰۰۰۸	۰.۰۹۸	۰.۰۰۴	۰.۰۹۹
خرداد	۰	۰.۱۱۶	۰	۰.۱۲۷	۰.۰۱	۰.۱۸۰	۰	۰.۱۰۸	۰.۰۰۱	۰.۱۱۲	۰.۰۰۱	۰.۱۱۷
تیر	۰	۰.۱۹۴	۰.۰۰۱	۰.۲۰۵	۰.۰۰۶	۰.۲۱۶	۰.۰۰۸	۰.۱۹۷	۰.۰۰۸	۰.۱۹۱	۰.۰۰۳	۰.۱۸۶
مرداد	۰	۰.۲۱۲	۰	۰.۲۲۸	۰	۰.۲۳۲	۰.۰۱۷	۰.۲۲۶	۰.۰۰۲	۰.۱۹۴	۰.۰۰۴	۰.۱۹۷
شهریور	۰.۰۰۰۸	۰.۲۵۲	۰.۰۰۱	۰.۲۷۲	۰.۰۰۰۸	۰.۲۶۴	۰.۰۰۱	۰.۲۶۳	۰.۰۰۰۳	۰.۲۵۴	۰.۰۱۱	۰.۲۷۰
مهر	۰.۰۰۰۸	۰.۱۶۶	۰.۰۰۱	۰.۱۷۸	۰.۰۰۰۳	۰.۱۵۴	۰.۰۱۲	۰.۱۴۳	۰.۰۰۲	۰.۱۴۳	۰.۰۰۰۸	۰.۱۲۲
آبان	۰.۰۰۲	۰.۱۶۶	۰.۰۰۰۳	۰.۱۷۷	۰.۰۰۰۵	۰.۱۴۹	۰.۰۰۱	۰.۱۵۲	۰.۰۰۲	۰.۱۴۳	۰.۰۰۱	۰.۱۱۷
آذر	۰	۰.۱۳۵	۰.۰۰۱	۰.۱۴۳	۰.۰۰۰۵	۰.۱۳۶	۰.۰۰۰۱	۰.۱۲۷	۰.۰۰۰۸	۰.۱۱۸	۰.۰۰۸	۰.۱۱۳
دی	۰.۰۰۴	۰.۰۸۳	۰.۰۰۰۳	۰.۰۹۵	۰.۰۰۱	۰.۰۹۱	۰.۰۰۳	۰.۰۶۷	۰.۰۰۵	۰.۰۷۵	۰.۰۰۳	۰.۰۴۳
بهمن	۰.۰۰۱	۰.۰۷۷	۰.۰۰۳	۰.۰۸۵	۰.۰۰۰۸	۰.۰۶۵	۰.۰۰۱	۰.۰۶۳	۰.۰۰۰۳	۰.۰۶۰	۰.۰۰۱	۰.۰۵۱
اسفند	۰.۰۰۲	۰.۰۵۴	۰.۰۰۳	۰.۰۸۱	۰	۰.۰۷۱	۰.۰۰۲	۰.۰۹۴	۰.۰۰۲	۰.۰۷۳	۰.۰۰۲	۰.۰۴۷

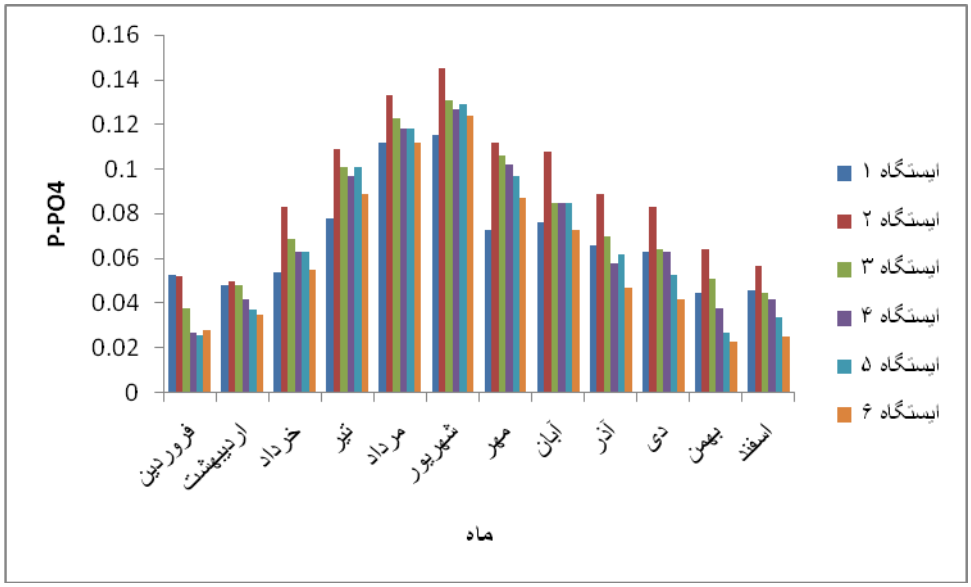


نمودار ۱۱- میانگین NH_3 (میلی گرم در لیتر) در ماه های مختلف سال در ایستگاه ها

حداکثر میانگین $P\text{-}PO_4$ در ایستگاه ۲ در ماه شهریور(۰/۰۰۲± ۰/۱۴۵ میلی گرم در لیتر) و حداقل آن در ایستگاه ۶ در بهمن ماه(۰/۰۰۱ ± ۰/۰۲۳ میلی گرم در لیتر) می باشد .

جدول ۱۳- میانگین ± خطای استاندارد $P\text{-}PO_4$ (میلی گرم در لیتر) در ماه های مختلف سال در ایستگاه های مختلف

ماه	ایستگاه ۱		ایستگاه ۲		ایستگاه ۳		ایستگاه ۴		ایستگاه ۵		ایستگاه۶	
	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر
فروردین	۰.۰۰۱	۰.۰۰۱	۰.۰۵۳	۰.۰۰۲	۰.۰۵۲	۰.۰۰۱	۰.۰۳۸	۰.۰۰۰۵	۰.۰۲۷	۰.۰۰۲	۰.۰۲۶	۰.۰۰۲
اردیبهشت	۰.۰۰۰۵	۰.۰۰۰۵	۰.۰۴۸	۰.۰۰۳	۰.۰۵۰	۰.۰۰۳	۰.۰۴۸	۰.۰۰۱	۰.۰۴۲	۰.۰۰۱	۰.۰۳۷	۰.۰
خرداد	۰.۰۰۰۵	۰.۰۰۰۵	۰.۰۵۴	۰.۰۰۱	۰.۰۸۳	۰.۰۰۰۵	۰.۰۶۹	۰.۰۰۲	۰.۰۶۳	۰.۰۰۲	۰.۰۶۳	۰.۰۰۱
تیر	۰.۰۰۰۸	۰.۰۰۰۸	۰.۰۷۸	۰.۰	۰.۱۰۹	۰.۲۷	۰.۱۰۱	۰.۰۰۱	۰.۰۹۷	۰.۰۰۰۳	۰.۱۰۱	۰.۰۰۳
مرداد	۰.۰۰۱	۰.۰۰۱	۰.۱۱۲	۰.۰۰۱	۰.۱۳۳	۰.۰۰۰۸	۰.۱۲۳	۰.۰۰۲	۰.۱۱۸	۰.۰۰۶	۰.۱۱۸	۰.۰۰۱
شهریور	۰.۰۰۲	۰.۰۰۲	۰.۱۱۵	۰.۰۰۲	۰.۱۴۵	۰.۰۰۱	۰.۱۳۱	۰.۰۰۲	۰.۱۲۷	۰.۰۰۲	۰.۱۲۹	۰.۰۰۱
مهر	۰.۰۰۲	۰.۰۰۲	۰.۰۷۳	۰.۰۰۱	۰.۱۱۲	۰.۰۰۲	۰.۱۰۶	۰.۰۰۰۳	۰.۱۰۲	۰.۰۰۰۸	۰.۰۹۷	۰.۰۰۲
آبان	۰.۰۰۰۸	۰.۰۰۰۸	۰.۰۷۶	۰.۳۳	۰.۱۰۸	۰.۰۰۶	۰.۰۸۵	۰.۰۰۲	۰.۰۸۵	۰.۰۰۰۳	۰.۰۸۵	۰.۰۰۱
آذر	۰.۰۰۱	۰.۰۰۱	۰.۰۶۶	۰.۰۰۰۵	۰.۰۸۹	۰.۰۰۲	۰.۰۷۰	۰.۰۰۰۳	۰.۰۵۸	۰.۰۰۱	۰.۰۶۲	۰.۰۰۱
دی	۰.۰۰۱	۰.۰۰۱	۰.۰۶۳	۰.۰۰۰۶	۰.۰۸۳	۰.۰۰۳	۰.۰۶۴	۰.۰۰۱	۰.۰۶۳	۰.۰۰۱	۰.۰۵۳	۰.۰۰۰۸
بهمن	۰.۰۰۰۸	۰.۰۰۰۸	۰.۰۴۵	۰.۰۰۲	۰.۰۶۴	۰.۰۰۱	۰.۰۵۱	۰.۰۰۰۵	۰.۰۳۸	۰.۰	۰.۰۲۷	۰.۰۰۱
اسفند	۰.۰۰۱	۰.۰۰۱	۰.۰۴۶	۰.۰۰۰۸	۰.۰۵۷	۰.۰۰۲	۰.۰۴۵	۰.۰۰۰۸	۰.۰۴۲	۰.۰۰۱	۰.۰۳۴	۰.۰۰۲

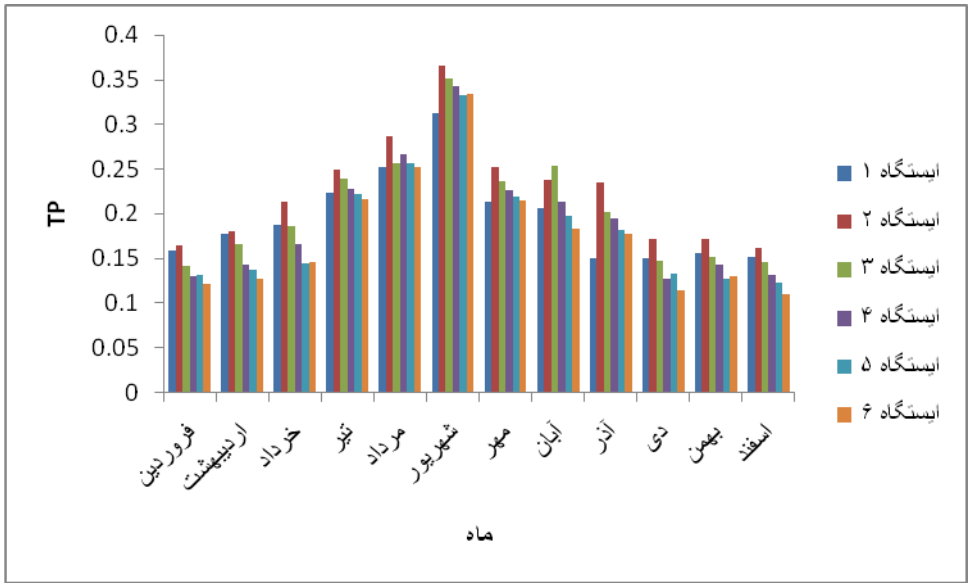


نمودار ۱۲- میانگین ± خطای استاندارد $P\text{-}PO_4$ (میلی گرم در لیتر) در ماه های مختلف سال در ایستگاه ها

حداکثر میانگین TP (۰/۰۰۱ ± ۰/۳۶۶ میلی گرم در لیتر) در ایستگاه ۲ در شهریور ماه و حداقل آن(۰/۰۱ ± ۰/ ۱۱ میلی گرم در لیتر) در ایستگاه ۶ در اسفند ماه مشاهده می شود.

جدول ۱۴ - میانگین ± خطای استاندارد TP (میلی گرم در لیتر) در ماه های مختلف سال در ایستگاه های مختلف

ماه	ایستگاه ۱		ایستگاه ۲		ایستگاه ۳		ایستگاه ۴		ایستگاه ۵		ایستگاه۶	
	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر
فروردین	۰.۰۰۰۳	۰.۱۵۹	۰.۰۰۰۳	۰.۱۶۵	۰.۳۳	۰.۱۴۲	۰.۰۰۲	۰.۱۳۱	۰.۰۰۲	۰.۱۳۲	۰.۰۰۱	۰.۱۲۲
اردیبهشت	۰.۰۰۲	۰.۱۷۸	۰.۰۰۱	۰.۱۸۱	۰.۰۰۱	۰.۱۶۶	۰.۰۰	۰.۱۴۳	۰.۰۰۱	۰.۱۳۷	۰.۰۰۲	۰.۱۲۷
خرداد	۰.۰۰۳	۰.۱۸۸	۰.۰۰۲	۰.۲۱۴	۰.۰۰۱	۰.۱۸۶	۰.۰۰۵	۰.۱۶۷	۰	۰.۱۴۵	۰.۰۲	۰.۱۴۶
تیر	۰.۰۰۲	۰.۲۲۴	۰.۰۳	۰.۲۵۰	۰.۰۰۳	۰.۲۳۹	۰.۰۰۴	۰.۲۲۸	۰.۰۰۴	۰.۲۲۲	۰	۰.۲۱۷
مرداد	۰.۰۰۳	۰.۲۵۳	۰.۰۰۰۸	۰.۲۸۷	۰.۰۱۷	۰.۲۵۶	۰.۰۰۳	۰.۲۶۶	۰.۰۰۵	۰.۲۵۷	۰	۰.۲۵۲
شهریور	۰.۰۰۳	۰.۳۱۳	۰.۰۰۰۵	۰.۳۶۶	۰.۰۰۱	۰.۳۵۱	۰.۰۰۱	۰.۳۴۳	۰.۰۰۱	۰.۳۳۳	۰.۰۰۰۸	۰.۳۳۴
مهر	۰.۰۰۱	۰.۲۱۳	۰.۰۰۲	۰.۲۵۲	۰.۰۰۲	۰.۲۳۶	۰.۰۰۱	۰.۲۲۷	۰.۰۰۰۵	۰.۲۱۹	۰.۰۰۱	۰.۲۱۵
آبان	۰.۰۰۰۳	۰.۲۰۶	۰.۰۰۴	۰.۲۳۸	۰.۰۳۰	۰.۲۵۴	۰.۰۰۱	۰.۲۱۴	۰.۰۰۱	۰.۱۹۸	۰.۰۰۲	۰.۱۸۴
آذر	۰.۰۶	۰.۱۵۰	۰.۰۰۱	۰.۲۳۵	۰.۰۱	۰.۲۰۲	۰.۰۰۲	۰.۱۹۵	۰.۰۰۳	۰.۱۸۲	۰.۰۲	۰.۱۷۸
دی	۰.۰۱۷	۰.۱۵۰	۰.۰۱۱	۰.۱۷۲	۰.۰۰۴	۰.۱۴۷	۰.۰۰۱	۰.۱۲۷	۰	۰.۱۳۴	۰.۰۰۱	۰.۱۱۴
بهمن	۰.۰۰۳	۰.۱۵۶	۰.۰۰۰۸	۰.۱۷۲	۰.۰۰۰۸	۰.۱۵۲	۰.۰۰۱	۰.۱۴۴	۰.۰۰۲	۰.۱۲۸	۰.۰۰۰۳	۰.۱۳۰
اسفند	۰.۰۰۰۸	۰.۱۵۲	۰.۰۰۰۳	۰.۱۶۲	۰.۰۰۲	۰.۱۴۶	۰.۰۰۱	۰.۱۳۲	۰.۰۰۱	۰.۱۲۳	۰.۰۱	۰.۱۱

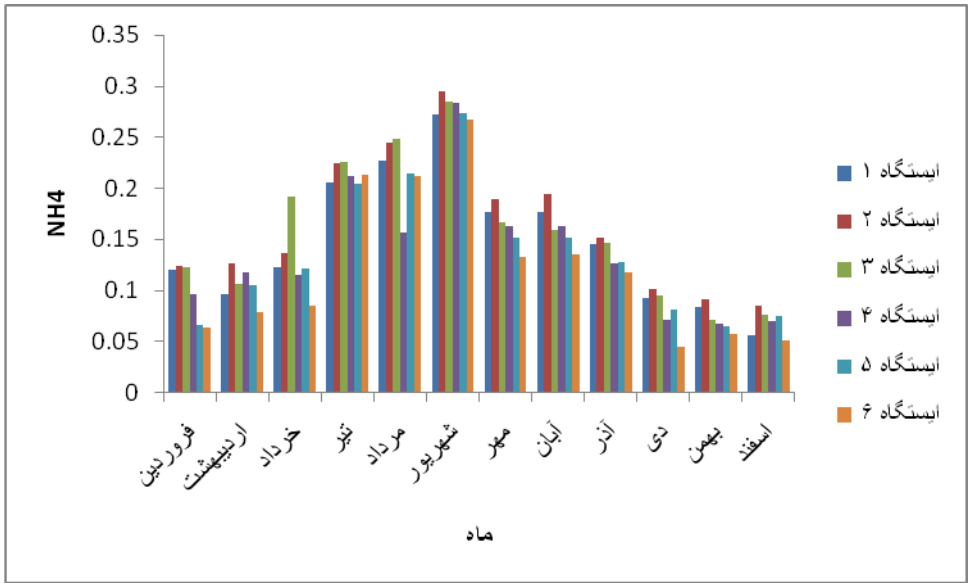


نمودار ۱۳- میانگین TP (میلی گرم در لیتر) در ماه های مختلف سال در ایستگاه ها

حداکثر میانگین NH_4 (۰/۰۰۲ ± ۰/۲۹۵ میلی گرم در لیتر) در ایستگاه ۲ در شهریور و حداقل آن(۰/۰۰۲ ± ۰/۰۴۵ میلی گرم در لیتر) در ایستگاه ۶ در دی ماه مشاهده می شود .

جدول ۱۵ - میانگین± خطای استاندارد NH_4 (میلی گرم در لیتر) در ماه های مختلف سال در ایستگاه های مختلف

ماه	ایستگاه ۱		ایستگاه ۲		ایستگاه ۳		ایستگاه ۴		ایستگاه ۵		ایستگاه۶	
	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر
فروردین	۰.۰۱	۰.۱۲۰	۰.۰۰۱	۰.۱۲۴	۰.۰۰۰۳	۰.۱۲۳	۰.۰۰۱	۰.۰۹۷	۰.۰۰۲	۰.۰۶۷	۰.۰۰۲	۰.۰۶۴
اردیبهشت	۰.۰۰۱	۰.۰۹۷	۰.۰	۰.۱۲۷	۰.۰۰۱	۰.۱۰۷	۰.۰۰۱	۰.۱۱۸	۰.۰۰۳	۰.۱۰۵	۰.۰۰۵	۰.۰۷۹
خرداد	۰.۰۰۱	۰.۱۲۳	۰	۰.۱۳۷	۰	۰.۱۹۲	۰.۰۰۱	۰.۱۱۶	۰.۰۰۱	۰.۱۲۲	۰.۰۴	۰.۰۸۵
تیر	۰	۰.۲۰۶	۰.۰۰۲	۰.۲۲۵	۰.۰۰۱	۰.۲۲۶	۰.۰۰۰	۰.۲۱۲	۰	۰.۲۰۴	۰.۰۰۳	۰.۲۱۳
مرداد	۰.۰۰۶	۰.۲۲۷	۰.۰۰۳	۰.۲۴۴	۰	۰.۲۴۹	۰.۰۷	۰.۱۵۷	۰.۰۰۲	۰.۲۱۴	۰.۰۰۲	۰.۲۱۲
شهریور	۰.۰۰۱	۰.۲۷۲	۰.۰۰۲	۰.۲۹۵	۰.۰۰۰۵	۰.۲۸۵	۰.۰	۰.۲۸۳	۰.۰۰۴	۰.۲۷۴	۰.۰۰۶	۰.۲۶۷
مهر	۰.۰۰۰۳	۰.۱۷۷	۰.۰۰۵	۰.۱۹۰	۰.۰۰۴	۰.۱۶۷	۰.۰۰۱	۰.۱۶۳	۰.۰۰۰۸	۰.۱۵۲	۰.۰۰۲	۰.۱۳۳
آبان	۰.۰۰۲	۰.۱۷۷	۰.۰۰۳	۰.۱۹۵	۰.۰۰۲	۰.۱۵۹	۰.۰۰۱	۰.۱۶۳	۰.۰۰۱	۰.۱۵۲	۰.۰۰۷	۰.۱۳۵
آذر	۰.۰۰۲	۰.۱۴۵	۰.۰۰۱	۰.۱۵۲	۰.۰۰۱	۰.۱۴۷	۰	۰.۱۲۷	۰	۰.۱۲۸	۰.۰۰۱	۰.۱۱۸
دی	۰.۰۰۱	۰.۰۹۳		۰.۱۰۲	۰.۰۰۳	۰.۰۹۵	۰.۰۰۲	۰.۰۷۲	۰.۰۰۳	۰.۰۸۱	۰.۰۰۲	۰.۰۴۵
بهمن	۰.۰۰۲	۰.۰۸۴	۰.۰۰۱	۰.۰۹۱	۰.۰۰۰۸	۰.۰۷۱	۰.۰۰۱	۰.۰۶۸	۰.۰۰۱	۰.۰۶۵	۰.۰۰۱	۰.۰۵۸
اسفند	۰.۰۰۱	۰.۰۵۷	۰.۰۰۱	۰.۰۸۵	۰.۰۰۱	۰.۰۷۶	۰.۰۳	۰.۰۷۰	۰.۰۰۵	۰.۰۷۵	۰.۰۰۱	۰.۰۵۲

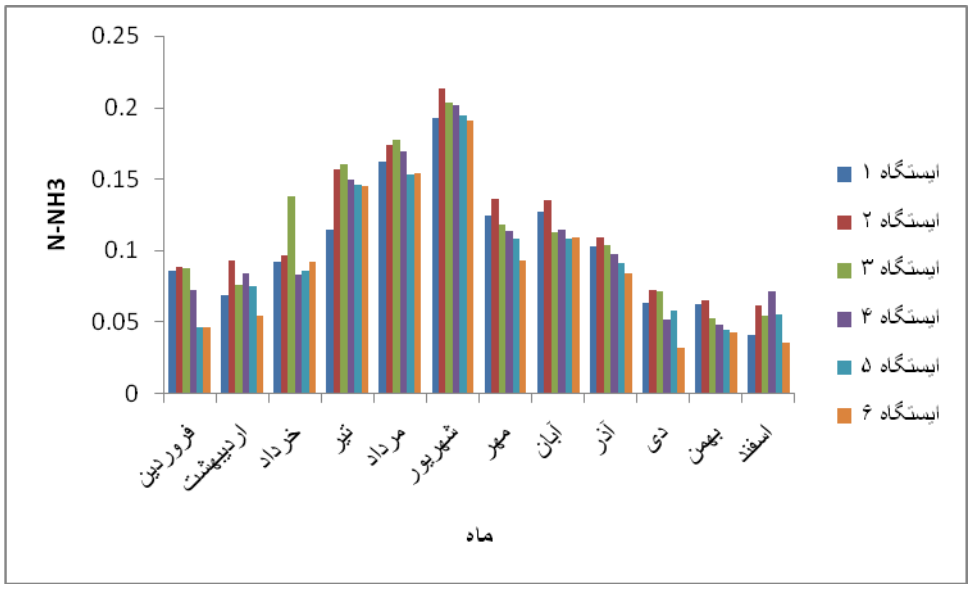


نمودار ۱۴- میانگین NH_4 (میلی گرم در لیتر) در ماه های مختلف سال در ایستگاه ها

حداقل میانگین $N\text{-}NH_3$ (۰/۰۰۲ ± ۰/۰۳۲ میلی گرم در لیتر) در ایستگاه ۶ در دی ماه و حداکثر آن (۰/۰۰۲ ± ۰/۲۱۳ میلی گرم در لیتر) در ایستگاه ۲ در شهریورماه است.

جدول ۱۶ - میانگین± خطای استاندارد $N\text{-}NH_3$ (میلی گرم در لیتر) در ماه های مختلف سال در ایستگاه های مختلف

ماه	ایستگاه ۱		ایستگاه ۲		ایستگاه ۳		ایستگاه ۴		ایستگاه ۵		ایستگاه۶	
	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر	خطای استاندارد	میانگین میلی گرم در لیتر
فروردین	۰.۰۰۲	۰.۰۸۶	۰.۰۰۲	۰.۰۸۹	۰.۰۰۰۳	۰.۰۸۸	۰.۰۰۲	۰.۰۷۳	۰.۰۰۰۳	۰.۰۴۷	۰.۰۰۲	۰.۰۴۷
اردیبهشت	۰.۰۰۱	۰.۰۶۹	۰.۰۰۲	۰.۰۹۳	۰.۰۰۲	۰.۰۷۶	۰.۰۰۲	۰.۰۸۴	۰.۰۰۳	۰.۰۷۵	۰.۰۰۳	۰.۰۵۵
خرداد	۰.۰۰۳	۰.۰۹۲	۰	۰.۰۹۷	۰	۰.۱۳۸	۰.۰۰۲	۰.۰۸۳	۰	۰.۰۸۶	۰.۰۰۱	۰.۰۹۲
تیر	۰.۰۳	۰.۱۱۵	۰.۰۰۵	۰.۱۵۷	۰.۰۰۵	۰.۱۶۰	۰	۰.۱۵۰	۰.۰۰۳	۰.۱۴۶	۰	۰.۱۴۵
مرداد	۰.۰۰۱	۰.۱۶۲	۰.۰۰۱	۰.۱۷۴	۰.۰۰۱	۰.۱۷۷	۰.۰۰۲	۰.۱۶۹	۰.۰۰۲	۰.۱۵۳	۰.۰۰۲	۰.۱۵۴
شهریور	۰.۰۰۱	۰.۱۹۳	۰.۰۰۲	۰.۲۱۳	۰.۰۰۱	۰.۲۰۳	۰.۰۰۱	۰.۲۰۲	۰.۰۰۲	۰.۱۹۴	۰.۰۰۲	۰.۱۹۱
مهر	۰.۰۰۰۳	۰.۱۲۵	۰.۰۰۱	۰.۱۳۶	۰.۰۰۱	۰.۱۱۸	۰.۰۰۱	۰.۱۱۴	۰.۰۰۴	۰.۱۰۸	۰.۰۰۱	۰.۰۹۳
آبان	۰.۰۰۰۳	۰.۱۲۷	۰.۰۰۱	۰.۱۳۵	۰.۰۰۰۳	۰.۱۱۳	۰.۰۰۶	۰.۱۱۵	۰.۰۰۰۳	۰.۱۰۸	۰.۰۰۵	۰.۱۰۹
آذر	۰	۰.۱۰۳	۰.۰۰۳	۰.۱۰۹	۰.۰۰۲	۰.۱۰۴	۰.۰۰۰۵	۰.۰۹۸	۰.۰۰۱	۰.۰۹۱	۰.۰۰۱	۰.۰۸۴
دی	۰.۰۰۰۸	۰.۰۶۴	۰.۰۰۱	۰.۰۷۳	۰.۰۰۱	۰.۰۷۲	۰.۰۰۱	۰.۰۵۲	۰.۰۰۰۳	۰.۰۵۸	۰.۰۰۲	۰.۰۳۲
بهمن	۰.۰۰۱	۰.۰۶۳	۰.۰۰۲	۰.۰۶۵	۰.۰۰۲	۰.۰۵۳	۰.۰۰۳	۰.۰۴۸	۰.۰۰۲	۰.۰۴۵	۰.۰۰۲	۰.۰۴۳
اسفند	۰.۰۰۴	۰.۰۴۱	۰.۰۰۲	۰.۰۶۲	۰.۰۰۲	۰.۰۵۵	۰.۰۰۱	۰.۰۷۲	۰.۰۰۱	۰.۰۵۶	۰.۰۰۲	۰.۰۳۶



نمودار ۱۵- میانگین $N\text{-}NH_3$ (میلی گرم در لیتر) در ماه های مختلف سال در ایستگاه ها

۲-۳- بررسی درشت بی مهرگان کفزی

تنوع درشت بی مهرگان کفزی شناسایی شده در ایستگاه های نمونه برداری رودخانه پردانان در جداول ۱۷ الی ۲۱ آورده شده است . در ایستگاه های نمونه برداری رودخانه پردانان ۴ شاخه ، ۴ رده ، ۷ راسته و ۱۴ خانواده از درشت بی مهرگان آبزی شناسایی شدند .

جدول۱۷- تنوع درشت بی مهرگان کفزی شناسایی شده در ایستگاه های نمونه برداری رودخانه پردانان در فصل بهار

شاخه	رده	راسته	خانواده	جنس	گونه	ایستگاه					
						۱	۲	۳	۴	۵	۶
کرم های پهن	تورکیان	Tricladida	Planariidae	*Polycelis*	*nigra*	+	+	–	–	–	–
نرم تنان	شکم پایان	Prosobranchiata	Valvatidae	*Valvata*	*cristata*	+	+	–	–	–	–
بند پایان	حشرات	Trichoptera	Hydropsychidae	*Hydropsyche*	*angostipennis*	–	+	–	–	+	+
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	----------	*Epeorus*	----------	–	+	–	+	–	–
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	Ecdyonuriidae	*Heptagenia*	*sulphurea*	–	–	–	–	+	–
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	Caenidae	*Caenis*	*rivulorum*	–	–	–	–	–	–
بند پایان	حشرات	Diptera	Chironomidae	*Spaniotoma*	----------	–	–	–	–	–	–
بند پایان	حشرات	Diptera	Chironomidae	*Chironomus*	*Chironomus*		–	–		–	–
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	Ecdyonuriidae	*Ecdyonurus*	*venosus*	+	–	–		–	–
بند پایان	حشرات	Diptera	Llimoniidae	*Dicrantota*	----------	–	–	–		–	–
نرم تنان	شکم پایان	prosobranchiata	Limnaeidae	----------	*peregra*	+	–	–		–	–
بند پایان	حشرات	Trichoptera	Hydropsychidae	*Hydropsyche*	*inistablis*	–	–	–	+	–	+
بند پایان	حشرات	Trichoptera	Psychomiidae	----------	*lypephaope*	–	–	–	+	–	–

شاخه	رده	راسته	خانواده	جنس	گونه	ایستگاه					
						۱	۲	۳	۴	۵	۶
بند پایان	حشرات	Plecoptera	Nemouridae	*Nemorea*	*protone morea*	–	–	–		–	–
بند پایان	حشرات	Diptera	Ceratopogonidae	*Bezzia*	----------	–	–	–		–	–
نرم تنان	شکم پایان	prosobranchiata	Anchylidae	*Anchylus*	*fluviatilis*	–	–	–		–	–
بند پایان	حشرات	trichoptera	planariidae	*Dugesia*	*gonocephala*	–	–	–		+	–
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	Caenidae	*Caenis*	*rivalorum*	–	–	–		+	–
اسفنج ها	کیسه تنان	Hydrida	Hydridae	*Hydra*	*chlorohydraviridissma*	–	–	–		–	–

جدول ۱۸- تنوع درشت بی مهرگان کفزی شناسایی شده در ایستگاه های نمونه برداری رودخانه پردانان در فصل تابستان

شاخه	رده	راسته	خانواده	جنس	گونه	ایستگاه					
						۱	۲	۳	۴	۵	۶
کرم های پهن	تورکیان	Tricladida	Planariidae	*Polycelis*	*nigra*	+	+	+	+	–	–
نرم تنان	شکم پایان	Prosobranchiata	Valvatidae	*Valvata*	*cristata*	–	+	–	–	–	–
بند پایان	حشرات	Trichoptera	Hydropsychidae	*Hydropsyche*	*angostipennis*	+	–	+	+	–	–
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	----------	*Epeorus*	----------	–	+	+	+	–	–
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	Ecdyonuriidae	*Heptagenia*	*sulphurea*	+	+	+	+	–	–
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	Caenidae	*Caenis*	*rivulorum*	+	+	–	–	–	–
بند پایان	حشرات	Diptera	Chironomidae	*Spaniotoma*	----------	+	+	+	+	–	+
بند پایان	حشرات	Diptera	Chironomidae	*Chironomus*	*Chironomus*	–	–	–	–	–	–
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	Ecdyonuriidae	*Ecdyonurus*	*venosus*	+	–	+		–	–
بند پایان	حشرات	Diptera	Llimoniidae	*Dicrantota*	----------		–	–	+	–	–
نرم تنان	شکم پایان	prosobranchiata	Limnaeidae	----------	*peregra*		–	–		–	–
بند پایان	حشرات	Trichoptera	Hydropsychidae	*Hydropsyche*	*inistablis*	+	–	+		–	–
بند پایان	حشرات	Trichoptera	Psychomiidae	----------	*lypephaeope*	+	–	–	+	–	–
بند پایان	حشرات	Plecoptera	Nemouridae	*Nemorea*	*protonemorea*		–	–		–	–
بند پایان	حشرات	Diptera	Ceratopogonidae	*Bezzia*	----------		–	–		–	–
نرم تنان	شکم پایان	prosobranchiata	Anchylidae	*Anchylus*	*fluviatilis*		–	–		–	–
بند پایان	حشرات	trichoptera	planariidae	*Dugesia*	*gonocephala*		–	–		–	–
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	Caenidae	*Caenis*	*rivalorum*		–	–		–	–
اسفنج ها	کیسه تنان	Hydrida	Hydridae	*Hydra*	*chlorohydra viridissma*	+	–	–		–	–

جدول ۱۹- تنوع درشت بی مهرگان کفزی شناسایی شده در ایستگاه های نمونه برداری رودخانه پردانان در فصل پاییز

شاخه	رده	راسته	خانواده	جنس	گونه	ایستگاه					
						۱	۲	۳	۴	۵	۶
کرم های پهن	تورکیان	Tricladida	Planariidae	*Polycelis*	*nigra*	–	–	–	–	+	–
نرم تنان	شکم پایان	Prosobranchiata	Valvatidae	*Valvata*	*cristata*	–	–	–	–	–	–
بند پایان	حشرات	Trichoptera	Hydropsychidae	*Hydropsyche*	*angostipennis*	–	–	–	–	–	–
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	----------	*Epeorus*	----------	+		+	+	–	+
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	Ecdyonuriidae	*Heptagenia*	*sulphurea*		+	+	+	–	+
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	Caenidae	*Caenis*	*rivulorum*	–	–	–	–	–	–
بند پایان	حشرات	Diptera	Chironomidae	*Spaniotoma*	----------	+	+	+	–	–	+
بند پایان	حشرات	Diptera	Chironomidae	*Chironomus*	*Chironomus*	–	+	+	+	–	+
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	Ecdyonuriidae	*Ecdyonurus*	*venosus*	+	+	–	–	–	–
بند پایان	حشرات	Diptera	Llimoniidae	*Dicrantota*	----------	+	–	–	–	–	–
نرم تنان	شکم پایان	prosobranchiata	Limnaeidae	----------	*peregra*	–	–	–	–	–	–
بند پایان	حشرات	Trichoptera	Hydropsychidae	*Hydropsyche*	*inistablis*	+	–	–	+	–	–
بند پایان	حشرات	Trichoptera	Psychomiidae	----------	*lypephaeope*	–	–	–	–	–	–
بند پایان	حشرات	Plecoptera	Nemouridae	*Nemorea*	*protonemorea*	+	–	+	–	–	–
بند پایان	حشرات	Diptera	Ceratopogonidae	*Bezzia*	----------	+	–	+	–	–	–
نرم تنان	شکم پایان	prosobranchiata	Anchylidae	*Anchylus*	*fluviatilis*	–	–	–	–	–	–
بند پایان	حشرات	trichoptera	planariidae	*Dugesia*	*gonocephala*	–	–	–	–	–	–
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	Caenidae	*Caenis*	*rivalorum*	–	–	–	–	–	–
اسفنج ها	کیسه تنان	Hydrida	Hydridae	*Hydra*	*chlorohydra viridissma*	–	–	–	–	–	–

جدول ۲۰- تنوع درشت بی مهرگان کفزی شناسایی شده در ایستگاه های نمونه برداری رودخانه پردانان در فصل زمستان

شاخه	رده	راسته	خانواده	جنس	گونه	ایستگاه					
						۱	۲	۳	۴	۵	۶
کرم های پهن	تورکیان	Tricladida	Planariidae	*Polycelis*	*nigra*	+	+	–	+	+	–
نرم تنان	شکم پایان	Prosobranchiata	Valvatidae	*Valvata*	*cristata*	+	–	–	–	–	–
بند پایان	حشرات	Trichoptera	Hydropsychidae	*Hydropsyche*	*angostipennis*		+		+	+	–
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	----------	*Epeorus*	----------	+	+	+	–	–	–
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	Ecdyonuriidae	*Heptagenia*	*sulphurea*	–	–	–	+	+	–
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	Caenidae	*Caenis*	*rivulorum*	–	–	–	–	–	–
بند پایان	حشرات	Diptera	Chironomidae	*Spaniotoma*	----------	–	+	–	–	–	–
بند پایان	حشرات	Diptera	Chironomidae	*Chironomus*	*Chironomus*	–	–	–	–	–	+
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	Ecdyonuriidae	*Ecdyonurus*	*venosus*	+	+	+	–	–	–

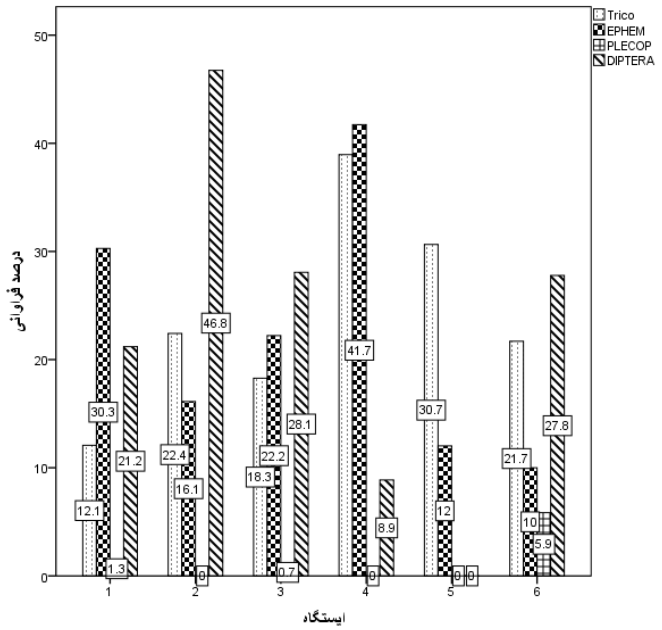
شاخه	رده	راسته	خانواده	جنس	گونه	ایستگاه					
						۱	۲	۳	۴	۵	۶
بند پایان	حشرات	Diptera	Llimoniidae	*Dicrantota*	----------	+	+	–	–	–	–
نرم تنان	شکم پایان	prosobranchiata	Limnaeidae	----------	*peregra*	–	–	–	–	–	–
بند پایان	حشرات	Trichoptera	Hydropsychidae	*Hydropsyche*	*inistablis*	–	–	+	–	+	–
بند پایان	حشرات	Trichoptera	Psychomiidae	----------	*lypephaeope*	–	–	–	–		+
بند پایان	حشرات	Plecoptera	Nemouridae	*Nemorea*	*protonemorea*	–	–	–	–	–	+
بند پایان	حشرات	Diptera	Ceratopogonidae	*Bezzia*	-	–	–		–		+
نرم تنان	شکم پایان	prosobranchiata	Anchylidae	*Anchylus*	*fluviatilis*	+	–	–	–	+	–
بند پایان	حشرات	trichoptera	planariidae	*Dugesia*	*gonocephala*	–	–	+	–	–	–
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	Caenidae	*Caenis*	*rivalorum*	–	–	–	+	–	–
اسفنج ها	کیسه تنان	Hydrida	Hydridae	*Hydra*	*chlorohydravi ridissma*	–	–		–	–	–

جدول ۲۱- تنوع درشت بی مهرگان کفزی شناسایی شده در رودخانه پردانان

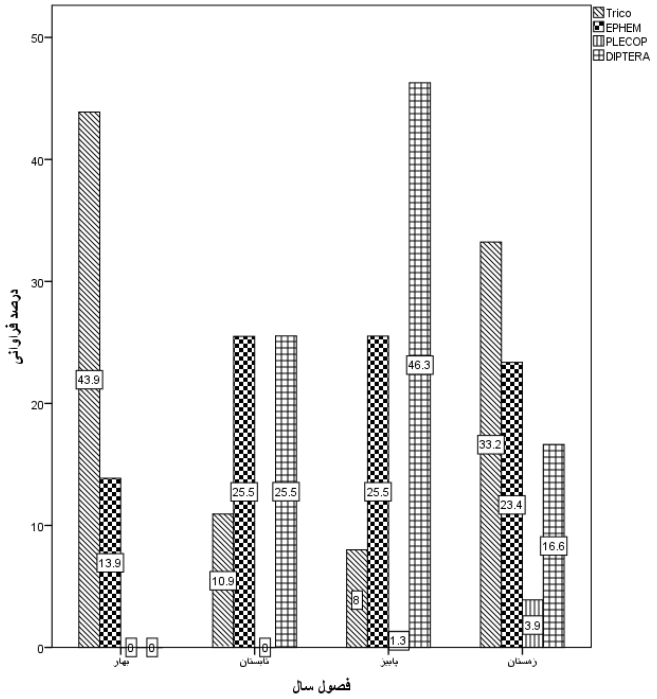
شاخه	رده	راسته	خانواده	جنس	گونه
کرم های پهن	تورکیان	Tricladida	Planariidae	*Polycelis*	*nigra*
نرم تنان	شکم پایان	Prosobranchiata	Valvatidae	*Valvata*	*cristata*
بند پایان	حشرات	Trichoptera	Hydropsychidae	*Hydropsyche*	*angostipennis*
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	----------	*Epeorus*	----------
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	Ecdyonuriidae	*Heptagenia*	*sulphurea*
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	Caenidae	*Caenis*	*rivulorum*
بند پایان	حشرات	Diptera	Chironomidae	*Spaniotoma*	----------
بند پایان	حشرات	Diptera	Chironomidae	*Chironomus*	*Chironomus*
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	Ecdyonuriidae	*Ecdyonurus*	*venosus*
بند پایان	حشرات	Diptera	Llimoniidae	*Dicrantota*	----------
نرم تنان	شکم پایان	prosobranchiata	Limnaeidae	----------	*peregra*
بند پایان	حشرات	Trichoptera	Hydropsychidae	*Hydropsyche*	*inistablis*
بند پایان	حشرات	Trichoptera	Psychomiidae	----------	*lypephaeope*
بند پایان	حشرات	Plecoptera	Nemouridae	*Nemorea*	*protonemorea*

شاخه	رده	راسته	خانواده	جنس	گونه
بند پایان	حشرات	Diptera	Ceratopogonidae	*Bezzia*	----------
نرم تنان	شکم پایان	prosobranchiata	Anchylidae	*Anchylus*	*fluviatilis*
بند پایان	حشرات	trichoptera	planariidae	*Dugesia*	*gonocephala*
بند پایان	حشرات	Ephemeroptera	Caenidae	*Caenis*	*rivalorum*
اسفنج ها	کیسه تنان	Hydrida	Hydridae	*Hydra*	*chlorohydraviridissma*

به ترتیب در ایستگاه1، راسته Ephemeroptera (۳۰/۳ درصد) ، در ایستگاه۲، راسته Diptera (۴۶/۸ درصد) ، در ایستگاه۳، راستهDiptera (۲۸/۱ درصد) ، در ایستگاه۴، راسته Ephemeroptera (۴۱/۷ درصد) ، در ایستگاه۵، راستهTrichoptera (۳۰/۷ درصد) و در ایستگاه۶، راسته Diptera(۲۷/۸ درصد) بیشترین درصد فراوانی را به خود اختصاص دادند .



نمودار ۱۶- درصد فراوانی درشت بی مهرگان کفزی شاخص رودخانه پردانان در ایستگاه های مختلف



نمودار ۱۷- درصد فراوانی درشت بی مهرگان کفزی شاخص رودخانه پردانان در فصول مختلف سال ۱۳۹۴

۴-بحث و نتیجه گیری

۴-۱- بررسی فاکتورهای فیزیکی – شیمیایی آب ایستگاه های مورد بررسی

امروزه آلودگی آب ناشی ازفاضلاب مزارع پرورشی یک نگرانی جدی جهانی است (Boyd, 2003). تغییر اکوسیستم رودخانه توسط خروجی های متوالی مزارع ماهی موجب بازنگری مدیریت کنترل فاضلاب مزارع ماهی شده است (Mumpton and fishman, 1997). به ازای هر تن تولید ماهی ، ۳۰۰ – ۱۵۰ کیلوگرم مواد غذایی مصرف نشده و ۳۰۰- ۲۵۰ کیلوگرم مدفوع وارد آب می شود (Tello et al., 2009). بر این مبنا مزرعه سنتی با ظرفیت ۱/۵ تن به ترتیب ۴۵۰-۲۲۵ کیلوگرم مواد غذایی مصرف نشده و ۴۵۰-۳۷۵ کیلوگرم مدفوع وارد منبع پذیرنده پساب می کند. این حجم از غذای مصرف نشده و فضولات ماهی تولید شده دارای مقادیر زیادی از عناصر غذایی بویژه فسفر ، نیتروژن و پتاسیم است . عاشق معلا و حمامی در سال۱۳۹۳ بیان کردند که در استاندارد فعلی اعلام شده تخلیه پساب به آب های سطحی ایران ، حدود غلظت های پارامترهای کیفی پساب تخلیه شده به تمام رودخانه ها یکسان لحاظ شده است ، درحالیکه با توجه به تنوع اقلیمی و جغرافیایی در کشور ، شرایط هیدرولوژیکی و هیدرولیکی و شرایط محیطی رودخانه های کشور با یکدیگر متفاوت است . آنها نتیجه گرفتند که نه تنها استانداردها برای رودخانه های مختلف بر اساس شرایط خودپالایی شان باید متفاوت باشد ، بلکه بهتر است استانداردها بر اساس تفاوت های عمده در نقاط مختلف یک رودخانه تفکیک شوند . همچنین محلی کردن استانداردهای تخلیه پساب در حفظ توام شرایط مناسب رودخانه و منافع اقتصادی ذینفعان تاثیر دارد. اثر خروجی مزارع پرورش ماهی بر نهرها و تغییرات ایجاد شده شامل رسوبات همگون تر و ریزدانه تر ، غلظت بالای مواد معلق ، کاهش اکسیژن محلول و افزایش BOD_5 ، افزایش غلظت آمونیاک ، نیترات و فسفات می باشد (Pillary, 1992) .

میانگین دبی آب در ایستگاه های مورد بررسی نشان می دهد که این فاکتوردر ایستگاه های ۴و ۵ نسبت به ایستگاه های ۱ و ۲ افزایش یافته است که می تواند به دلیل اضافه شدن کانال فرعی آب به رودخانه پردانان باشد . در مجموع میانگین دبی آب در ماه های مرداد ، شهریور و مهر از میزان کمتری برخوردار بود و میزان آن در ماه های فصل بهار افزایش داشته است که یکی از دلایل آن قرار داشتن رودخانه پردانان در منطقه کوهستانی است که با ذوب برف و یخ میزان آب بیشتری وارد رودخانه می شود .

نتایج میانگین BOD_5 نشان می دهدکه این فاکتور در ماه های مختلف سال در ایستگاه ۲ نسبت به ایستگاه ۱بیشتر می باشد. بررسی جدول ونمودار نشان می دهد که در ماه های تابستان میانگین BOD5 افزایش داشته است که می تواند به افزایش دمای آب، افزایش تولید و غذادهی بیشتر به ماهی ها مربوط باشد . افزایش میزان غذادهی خروج مواد آلی از مزرعه چه بصورت غذای خورده نشده یا مدفوع را افزایش می دهدکه منجر به افزایش قابل توجه BOD_5 در ایستگاه ۲ می شود . سایر مطالعات نیز این موضوع را تایید می کند (Pulatsu et al., 2004;Maillard et al.,2005). محدوده استاندارد BOD_5 ۲۰-۳ میلی گرم در لیتر است (Boyd, 2003). همچنین

Pulatsu et al., (2004) مقدار BOD_5 در پایین دست مزرعه پرورش قزل آلا در رودخانه کاراسوی ترکیه را ۱/۲۳ ± ۳/۱۶ میلی گرم در لیتر گزارش کردند .بطوریکه حداکثر میانگین BOD5 بدست آمده (۰/۰۱ ±۴/۹ میلی گرم در لیتر) در ایستگاه ۲ درمحدوده مجاز پیشنهادی برای آب های دریافت کننده پساب مزارع قزل آلا می باشد . با فاصله گرفتن از خروجی مزرعه با توجه به توان خودپالایی رودخانه از مقادیر BOD5 کاسته می شود. Boaventura et al.(1997) گزارش کردند که مقادیر BOD5 در محدوده ۳-۲ کیلومتر پس از تخلیه پساب خروجی در رودخانه های فورنلو و اینها در کشور پرتقال به حالت اولیه خود بر می گردد. در این مطالعه به جز ماه های مرداد وشهریور میانگین این فاکتور در فاصله ۲۱۰۰ متری (ایستگاه۵) به وضعیت ایستگاه۱ (ورودی مزرعه) می رسد.

Teodorowicz و همکاران در سال ۲۰۰۶ بیان کردند که پرورش ماهی قزل آلا موجب کاهش اکسیژن محلول ، کاهش pH ، افزایش مقادیر فسفر و نیتروژن و افزایش جزیی در قابلیت هدایت الکتریکی آب خروجی مزرعه می شود که با نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر مطابقت دارد .

فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب ورودی و خروجی مزارع سردآبی و تاثیر آنها بر کیفیت آب رودخانه کوهرنگ واقع در ۷۰ کیلومتری جنوب غربی شهرکرد بررسی شده و تفاوت معنی داری در برخی فاکتورهای آب مانند سختی کل ، کل مواد جامد محلول ،کل مواد جامد معلق ، COD ، BOD_5 ، اکسیژن محلول ، فسفات ، نیتریت ، نیترات ، آمونیاک کل در ورودی و خروجی آب مزارع پرورش ماهی مشاهده گردیده ، درحالی که تغییرات معنی داری در pH ، کلرید سدیم و درجه حرارت آب وجود نداشته است (Fadaeifard et al., 2012) .آنها بیان کردند که به دلیل توان خودپالایی رودخانه فوق ، تمام فاکتورهای آب در فاصله ۱۵۰۰ متری بعد از خروجی مزرعه دارای مقادیر مطلوب بودند و نتیجه گرفتند که فاصله مجاز بین مزارع حدود ۱۵۰۰ متر می باشد ولی وابسته به دبی آب رودخانه و خودپالایی رودخانه است .

دامنه تغییرات دمای آب ایستگاه های مورد مطالعه حداکثر در شهریورماه (۱۹ درجه سانتی گراد) و حداقل دما در بهمن ماه (۴/۸ درجه سانتی گراد) می باشد و درتمام ماه ها ایستگاه ۲ نسبت به۱ ، میانگین دما روند افزایشی جزیی را نشان می دهد. عواملی از جمله گرمای دفع شده ناشی از متابولیسم (Gowen et al.,1991)،تماس آب با بستر و دیواره های سیمانی استخرها ، وجود مواد معلق ناشی از غذای خورده نشده و مواد دفعی ماهیان از جمله عواملی (Gowen et al .,1991)است که می تواند باعث جذب بیشتر نور خورشید و افزایش دمای پساب خروجی از مزارع شده باشد (Guilpart et al .,2012). این موضوع با یافته های عظیمی و همکاران ۱۳۹۴ که افزایش دمای آب رودخانه در امتداد جریان آب با توجه به محدود بودن منطقه مورد مطالعه می تواند ناشی از افزایش دمای پساب خروجی مزارع پرورش ماهی قزل آلا باشد هم خوانی دارد . بنابراین می توان گفت در اکثر ماه های سال محدودیت دمایی برای پرورش قزل آلا وجود ندارد .

در این مطالعه مقادیر pH آب اختلاف معنی داری را بین ایستگاه ها نشان نداد . اگر چه پساب مزارع پرورش ماهی به طور معمول به دلیل تنفس آبزیان پرورشی ، تجزیه مواد دفعی و بقایای مواد غذایی و...دارای pH اسیدی می باشد . تاثیر پرورش ماهی بر pH رودخانه قابل توجه نمی باشد . در پژوهشی مشابه ،Fries and Bowles,2002 اختلاف معنی داری بین مقدار pH ایستگاه های بالا دست و پایین دست مزارع پرورش ماهی مشاهده نکردند. به عقیده ایشان کیفیت مناسب منبع آبی دریافت کننده پساب و کنترل پساب های تخلیه شده مهمترین دلیل این امر بوده است(Fries and Bowles,2002). مقایسه دامنه تغییرات میانگین pH در ایستگاه های مختلف (۷/۹– ۷) با محدوده استاندارد سلامت آزادماهیان (۹–۶) (سلطانی و همکاران ، ۱۳۹۳) نشان می دهد که در کلیه ایستگاه های مورد مطالعه این عامل محدودیتی برای پرورش قزل آلا محسوب نمی شود .

پساب مزارع پرورش ماهی در منطقه مورد مطالعه تغییرات شدیدی را بر میزان قابلیت هدایت الکتریکی آب رودخانه تحمیل نکرده است. بررسی آب های داخلی ایالات متحده نشان داد که آب هایی با قابلیت هدایت الکتریکی ۵۰۰–۱۰۰ میکروموس در سانتی متر دارای ارزش شیلاتی می باشند وخارج ازاین حدود نشانگر نامناسب بودن آنها برای گروه های خاص ماهیان و بی مهرگان است(Kenney et al., 2009). لذا دامنه تغییرات قابلیت هدایت الکتریکی آب در هیچ یک ازایستگاه های مورد مطالعه محدودیتی برای پرورش ماهی قزل آلا ایجاد نمی کند. با توجه این مطلب میزان قابلیت هدایت الکتریکی آب رودخانه پردانان در منطقه مورد مطالعه در محدوده قابل قبول برای پرورش آبزیان(۵۰۰–۱۰۰ میکروموس در سانتی متر) (Kenney et al., 2009) بوده و دارای قابلیت شیلاتی است .

الگوی تغییرات میانگین ماهانه اکسیژن محلول کاهش جزئی در خروجی مزرعه نسبت به ورودی مزرعه نشان داد که می تواند مربوط به تراکم بالای ماهی، مدفوع ماهی و باقیمانده مواد غذایی باشد . (Pulatsu et al.,(2004 بیان کرد که در رودخانه کاراسوی ترکیه در پایین دست مزرعه پرورش قزل آلا میزان میانگین اکسیژن محلول نسبت به بالا دست مزرعه کاهش داشته است که با مطالعه حاضر همخوانی دارد . حداقل میانگین اکسیژن محلول (۰/۰۲± ۸/۱۹ میلی گرم در لیتر) در ایستگاه ۲ در خرداد ماه و حداکثر آن (۰/۰۳± ۱۰/۴۶ میلی گرم در لیتر) در ایستگاه ۵ ثبت شده است که مقایسه آن با مقدار استاندارد (بیش از ۶ میلی گرم در لیتر) (سلطانی و همکاران ۱۳۹۳) نشان می دهد در تمام ایستگاه های مورد مطالعه از لحاظ اکسیژن محلول، محدودیتی برای پرورش قزل آلا وجود ندارد .

میزان تولید ونوع فعالیتهای روزانه در مزارع از جمله شستشوی استخرها و رقم بندی ماهیان تاثیر زیادی بر میزان TDS پساب خروجی دارد(Maillard et al.,2005). در مطالعه حاضر TDS در فصل تابستان بیشتر از فصل بهار بوده است که می توان به افزایش تولید مزارع پرورش ماهی در فصل تابستان اشاره کرد .در تابستان باتوجه به شرایط مناسب دما سرعت رشد ماهیان بیشتر بوده و لذا مقدار غذای مصرف شده و در نتیجه ضایعات غذایی ،مدفوع ماهیان و به دنبال آن شستشوی استخرها بیشتر شده و میزان TDS افزایش می یابد . مطالعات مشابه نیز نقش مزارع

پرورش ماهی بر افزایش میزان TDS آب های دریافت کننده پساب این مزارع را تایید می کنند. برخی پژوهشگران بیان کردند که پساب مزارع پرورشی تاثیر چندانی بر میزان TDS ندارد (Noroozrajabi et al., 2013). درحالیکه برخی دیگر نشان دادند که پساب های مناطق مسکونی باعث افزایش معنی دار میزانTDS می شود(Ahlawat and Kumar, 2009).

کل مواد جامد معلق (TSS) بیش از ۱۰۰- ۸۰ میلی گرم در لیتر موجب آسیب به آبشش ماهی ها می شود (Teodorowicz et al., 2006) . تخلیه مواد جامد معلق از مزارع پرورش قزل آلا می تواند مقادیر این فاکتور را از ۱/۵-۱۱/۴ میلی گرم در لیتر در حالت عادی به۸/۰۱-۱۷ میلی گرم در لیتر هنگام شستشوی استخرها یا صید افزایش دهد (Midlen and Redding, 1998). در کل سال میزان میانگین TSS در ایستگاه ۲ بیشتر از ایستگاه ۱ می باشد که با مطالعه(Pulatsu et al., (2004 هم خوانی دارد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که دامنه میانگین کل مواد جامد معلق (۱۵۳/۳- ۸۱ میلی گرم در لیتر) در ایستگاه های مختلف در دامنه تغییرات مطلوب برای پرورش ماهی قزل آلا قرار ندارد . این امر می تواند برای پرورش قزل آلا یک عامل منفی محسوب شود . لذا توصیه می شود قبل از ورود آب به مزرعه ، فیلتر فیزیکی و استخر رسوب گیر تعبیه گردد.

(Pulatsu et al., (2004 بیان کردند که میانگین غلظت $N\text{-}NH_3$ در خروجی مزرعه قزل آلا(۰/۱۲ ± ۰/۱۱۴ میلی گرم در لیتر) نسبت به ورودی مزرعه (۰/۰۳ ± ۰/۰۳۸ میلی گرم در لیتر) افزایش داشته است . همچنین میانگین غلظت های $N\text{-}NO_2$ و $N\text{-}NO_3$ به ترتیب از ۰/۰۵ ± ۰/۰۱۹ و ۰/۳۳ ± ۰/۰۵۸ میلی گرم در لیتر در بالادست مزرعه به ۰/۰۷ ± ۰/۱۰۸ و ۰/۵۶ ± ۱/۰۳۵ میلی گرم در لیتر در پایین دست مزرعه در رودخانه کاراسوی ترکیه افزایش یافت . درمطالعه حاضر حداقل میانگین $N\text{-}NH_3$ (۰/۰۰۲ ± ۰/۰۳۲ میلی گرم در لیتر) در ایستگاه ۶ در دی ماه و حداکثر آن (۰/۰۰۲ ± ۰/۲۱۳ میلی گرم در لیتر) در ایستگاه ۲ در شهریورماه ثبت گردید. مقادیر میانگین $N\text{-}NH_3$ بدست آمده از ایستگاه های مختلف در این تحقیق از محدوده توصیه شده برای مزارع سردآبی (۰/۰۲۵ میلی گرم در لیتر) (Laird and Needham, 1988) بیشتر است. هرچند حفظ مقادیر $N\text{-}NH_3$ کمتر از بیشینه ۱/۰ میلی گرم در لیتر برای حفاظت از ماهیان آب شیرین توصیه شده است (Boaventura et al., 1997) .

همچنین در ایستگاه های مختلف مقادیر میانگین بدست آمده دامنه تغییرات حداقل و حداکثرفاکتور $N\text{-}NO_2$ (۰/۰۱۱ الی ۰/۰۴۶ میلی گرم در لیتر) است این مطلب با توجه به ضوابط فنی بهداشتی و مقررات صدور پروانه بهداشتی مزارع پرورش ماهیان سردآبی سازمان دامپزشکی کشور مبنی بر اینکه مقدار این فاکتور برای مزارع پرورش ماهی باید کمتر از ۰/۰۵ میلی گرم در لیتر باشد مطابقت دارد . غلظت ازت نیترات در خروجی مزرعه (ایستگاه۲) عموما بیشتر از ورودی مزرعه (ایستگاه۱) است که با مطالعات قانع و همکاران درسال ۱۳۸۲ مطابقت دارد . میزان نیترات در ایستگاه ۲ نسبت به دیگر ایستگاه های مطالعاتی افزایش داشته است که می تواند به دلیل ورود پساب مزرعه پرورش قزل آلا بویژه در ماه های فصل تابستان که دبی آب در حد پایینی قرار دارد،

باشد. همچنین در ایستگاه های مختلف مقادیر میانگین بدست آمده دامنه تغییرات حداقل و حداکثرفاکتور N-NO_3 (۰/۰۵۱ الی ۰/۱۴۶ میلی گرم در لیتر) است این مطلب با توجه به اینکه مقدار این فاکتور باید کمتر از ۱ میلی گرم در لیتر باشد(سلطانی وهمکاران،۱۳۹۳) مطابقت دارد .

آمونیاک گاز محلولی است که بطور طبیعی در آب های سطحی ، آب های زاید و برخی آب های چاه وجود دارد . این گاز مهمترین محصول زاید نیتروژنی ماهی است و همچنین از تجزیه مواد آلی حاصل می شود . در آب کاملا محلول است ، بویژه درpH پایین و بطور عادی توسط گیاهان یا باکتری ها (به عنوان یک ماده مغذی یا منبع انرژی) دفع می شود . آمونیاک در آب به دو شکل آمونیاک غیر یونیزه (NH_3) و آمونیاک یونیزه (NH_4^+) وجود دارد. سهم نسبی هر شکل بسته به pH و درجه حرارت است . با افزایش pH و یا درجه حرارت ، سهم آمونیاک غیر یونیزه افزایش می یابد . آمونیاک غیر یونیزه برای ماهی ها بسیار سمی است ، در حالیکه شکل یونیزه سمیت کمتری دارد . دراین مطالعه میزان آمونیوم و نیتریت در خروجی مزرعه (ایستگاه۲) نسبت به ورودی مزرعه (ایستگاه۱) افزایش نشان می دهدکه می تواند به دلیل ورود پساب مزرعه پرورش قزل آلا بویژه در فصل تابستان و پاییز با دبی آب کمتر باشد . این موضوع با نتایج سایر محققان مبنی بر افزایش در میزان یون های آمونیوم و نیتریت ناشی از پساب مزارع پرورشی است (Carr and Goulder, 1990 ; شکری ساروی و همکاران ، ۱۳۹۳) مطابقت دارد . حداکثر میانگین P-PO_4 (۰/۱۴۵ میلی گرم در لیتر) وحداکثر میانگین TP(۰/۳۶۶ میلی گرم در لیتر) در ایستگاه ۲ در شهریورماه می باشد این مقادیر در محدوده مجاز برای پرورش قزل آلا (حداکثر فسفر کل تا ۳ میلی گرم در لیتر و فسفر محلول کمتر از ۱ میلی گرم در لیتر) می باشد(کد دستورالعمل ۰۸/ ۸۸/۴۳) مطابقت دارد.

۲-۴- بررسی بی مهرگان کفزی ایستگاه های مورد مطالعه

مزارع ماهی ممکن است انواع مختلفی از اثرات زیست محیطی بر روی هیدرولوژی رودخانه داشته ویا گونه های غیر بومی را به طبیعت معرفی کنند (Read et al., 2001) . موجودات کفزی در آبگیرها نسبت به تغییرات فیزیکوشیمیایی آب حساس هستند ، جمع آوری و شناسایی آنها نسبتا آسان بوده و به طور فراوان در تمام طول سال حضور دارند. وجود یا عدم وجود گروه های شاخص بی مهرگان کفزی و تغییرات در تنوع و جمعیت آنها می تواند در شناسایی تفاوت بین مناطق مختلف ، اثر عوامل تنش زا مانند پساب خروجی مزارع پرورش ماهی و تعیین کیفیت رودخانه ها بسیار موثر و کارآمد باشد(حاتمی و همکاران ، ۱۳۹۰ ، نادری جلودار و همکاران ، ۱۳۹۰) . مقایسه درصد فراوانی راسته های درشت بی مهرگان کفزی شاخص در ایستگاه های مختلف نشان می دهد که راسته Ephemeroptera در ایستگاه ۴ نسبت به دیگر ایستگاه ها بیشترین درصد فراوانی را دارد . درحالیکه راسته Diptera در ایستگاه ۲ (خروجی مزرعه قزل آلا) نسبت به دیگر ایستگاه ها بیشترین درصد فراوانی را دارد . از طرفی راسته های Ephemeroptera و Trichoptera در تمام ایستگاه ها مشاهده می شوند .

درحالیکه راسته Plecoptera فقط در ایستگاه های ۱و۳و ۶ با درصد فراوانی ناچیز مشاهده می شود . لذا با توجه به اینکه درشت بی مهرگان آبزی مربوط به راسته Diptera بیشتر از خانواده Chironomidae می باشند ، می توان بیان کرد که ایستگاه ۲ (خروجی مزرعه پرورش قزل آلا) آلوده ترین ایستگاه و ایستگاه های ۵ و ۶ شرایط مناسب تری از لحاظ بی مهرگان کفزی در مقایسه با ایستگاه ۲ دارند . همچنین نتایج درصد فراوانی راسته های درشت بی مهرگان آبزی شاخص در فصول مختلف سال نشان می دهد که در فصل بهار راسته Trichoptera (۴۳/۹ درصد) و در فصل پاییز راسته Diptera (۴۶/۳ درصد) بیشترین درصد فراوانی را داشتند . راسته های Ephemeroptera و Trichoptera در تمام فصول مشاهده شدند . درحالیکه راسته Plecoptera در فصل پاییز و زمستان مشاهده شدند . راسته Diptera یکی از متنوع ترین و بزرگ ترین راسته از رده حشرات آبزی می باشد. جنس هایی از این راسته در تمام ایستگاه های نمونه برداری شده شناسایی شدند. راسته Ephemeroptera یکی دیگر از رده حشرات آبزی است که خانواده های متعلق به آن به شرایط محیطی بویژه آلاینده های آبی حساس تا نسبتا حساس می باشند . تنوع و فراوانی بالای گونه های حساس به آلودگی آلی (Ephemeroptera و Trichoptera) در ایستگاه های ۱ (ورودی مزرعه) و ۱۴۰۰ متر بعداز خروجی مزرع سردآبی و عدم وجود آنها درایستگاه ۲ (خروجی مزرعه) نشانگر بهبود نسبی کیفیت آب رودخانه در ایستگاه ۴ می باشد. همچنین راسته Trichoptera جنس Hydropsyche در تمام ایستگاه ها مشاهده شدکه می تواند نشانگر ورود مواد غذایی (اجزای گیاهی بویژه برگ های وارده به این رودخانه) باشد(قریب خانی و تاتینا ، ۱۳۸۷) .

با افزایش دبی آب ، از میزان تنوع درشت بی مهرگان کفزی رودخانه پردانان کاسته شده است که با مطالعات مسگران کریمی و همکاران ، ۱۳۹۱ هم خوانی دارد . بین تنوع گونه ای و دبی آب رودخانه رابطه منفی وجود دارد و هر چقدر دبی آب رودخانه بیشتر باشد ، مانع از استقرار موجودات کفزی و کاهش تنوع گونه ای درشت بی مهرگان کفزی می شود .

کاهش دمای آب موجب غنای راسته های افمروپترا، پلیکوپترا و تریکوپترا می شود . تغییرات دمای آب در رودخانه پردانان ، نشان دهنده تاثیر مثبت دما بر فراوانی بزرگ بی مهرگان کفزی است. درجه حرارت عامل مهمی در تکامل ، توزیع و بروز ویژگی های اکولوژیک موجودات زنده رودخانه ها در دراز مدت محسوب می شود . دمای پایین باعث کاهش متابولیسم ، طولانی شدن چرخه زیست ، کاهش حرکت ودر نهایت کاهش فراوانی موجودات می شود (Homewood et al.2004).

میر رسولی و همکاران (۱۳۹۰) با ارزیابی زیستی رودخانه زرین گل استان گلستان بیان کردند که در ایستگاه های نمونه برداری پایین دست مزارع پرورش ماهی ، درصد فراوانی گروه های مقاوم به آلودگی افزایش و گروه های حساس به آلودگی کاهش یافتند . نادری جلودار و همکاران ،(۱۳۹۰) با مطالعه پاسخ بزرگ بی مهرگان کفزی رودخانه هراز به پساب مزارع قزل آلای رنگین کمان و توان خودپالایی رودخانه هراز نشان دادند که

ایستگاه های بلافاصله بعد از هر مزرعه نسبت به ایستگاه های قبل از آن کیفیت بسیار نامطلوبی داشت . همچنین میزان اثر بخشی پساب مزارع در فصول گرم سال بیشتر از سایر فصول بود (نادری جلودار و همکاران ، ۱۳۹۰) . Camargo و همکاران (۲۰۱۱) اثر آلودگی مزارع پرورش ماهی قزل آلا در اسپانیا با استفاده از شاخص های بیولوژیک را ارزیابی کردند و بیان کردند که فراوانی بزرگ بی مهرگان کفزی در قسمت پایین دست ایستگاه های آلوده نسبت به ایستگاه بالا دست افزایش داشت . همچنین ، Guilpart و همکاران (۲۰۱۲) برای سنجش اثر اکولوژیک پساب مزارع پرورش ماهی در رودخانه ها در کشور فرانسه، از شاخص های جمعیتی بی مهرگان کفزی و ویژگی های کیفی آب استفاده کردند و بیان کردند که فراوانی کل بی مهرگان کفزی بطور ثابت بلافاصله در پایین دست محل تخلیه پساب مزارع افزایش داشته و با میزان تولید ماهی در مزارع ، همبستگی مثبت داشت. آنها نشان دادند که نسبت فراوانی گونه های مقاوم به آلودگی (Oligocheta, Chironomidae) در پایین دست مزرعه افزایش و در مقابل نسبت غنای (Ephemeroptera ، Pelecoptera ، Tricoptera)که بیانگر گونه های حساس به آلودگی هستند کاهش یافته بود . افزایش شیرونومیده در ایستگاه ۲ بویژه در تابستان و سایر گونه های مقاوم به آلودگی نسبت به موجودات حساس ، نشان دهنده ی بروز تنشهای محیطی و اثر پساب مزرعه پرورش ماهی قزل آلا در ایستگاه ۲ می باشد.

پساب مزارع پرورش ماهی باعث افزایش فراوانی و تعداد تاکسون های مقاوم به آلودگی می شود . مطالعات زیادی افزایش فراوانی و غالبیت گروه های مقاوم به آلودگی را در نتیجه پساب آبزی پروری گزارش نموده اند(Gebler,1998;Loch et al.,1999;Podemski and Blanchfield,2006;Yokoyama et al .,2007).

تغییرات مشاهده شده نشان می دهد که پساب مزارع پرورش ماهی باعث تغییر نامطلوب در شرایط زیستی بستر رودخانه گردیده است . از سوی دیگر بهبود شرایط زیست در ایستگاه ۵ که در فاصله ۲۱۰۰ متری از محل تخلیه پساب مزرعه پرورش ماهی قرار دارد ، نشان می دهد که در صورت کنترل پساب و رعایت فاصله مناسب بین مزارع پرورش ماهی ، بستر رودخانه قابلیت اصلاح و پالایش آلاینده های وارد شده را در حد محدوده خواهد داشت . نتایج حاصل از تحقیقات نادری جلودار و همکاران (۱۳۹۰) و قانع و همکاران (۱۳۸۵) موید یافته های این تحقیق می باشد . نتایج حاصل از تحقیق خوش اخلاق و همکاران ،۱۳۹۴ نشان داد که پساب مزارع پرورش ماهی منجر به کاهش کیفیت آب در طی مسیر مورد مطالعه در رودخانه ماربر سمیرم شده است . اما به دلیل ویژگی های بستر دریافت کننده پساب از جمله کیفیت بسیار مطلوب آب ، گستردگی بستر رودخانه، شیب بستر و تلاطم آب ، خود پالایی در رودخانه به نحو مطلوب انجام شده و در نتیجه اثر پساب ها بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی آب و کفزیان بستر رودخانه تا حد زیادی تعدیل می شود. با توجه به جمع بندی بدست آمده حداقل فاصله مجاز یک مزرعه با مزرعه سردآبی دیگر ۲۱۰۰ متر از خروجی مزرعه اول با رعایت ضوابط سازمان دامپزشکی و شیلات و سایر شرایط مهندسی آبزیان، موازین زیست محیطی و بهره برداری آب قابل توصیه است . کیفیت پسآب خروجی مزارع پرورش قزل آلا و نظارت بر انتخاب مکان های مناسب برای احداث

کارگاه های پرورش ماهی ، طراحی سیستم های تصفیه پساب حوضچه های پرورش ماهی جهت کاهش بار آلودگی پساب ورودی به منبع پذیرنده آن توصیه می شود . همچنین می توان از پساب این مزارع برای آبیاری اراضی دیم توسط کشاورزان استفاده شود . تا ضمن استفاده بهینه از منابع آب و افزایش تولید پروتئین سفید و اشتغال زایی ، صرفه جویی در مصرف میزان کودهای شیمیایی مصرفی به عمل آمده و از افزایش بی رویه مصرف کودهای شیمیایی و تخریب محیط زیست جلوگیری به عمل آید .

پیشنهادها

۱-به دلیل به اینکه تخلیه پساب مزارع پرورش ماهی تاثیر منفی بر کیفیت آبی که به آن وارد می شود دارد ، پیشنهاد می شود مدیریت زیست محیطی موثر پسماند و تغذیه توسط پرورش دهندگان به منظور کاهش اثرات آبزیان لازم الاجرا شود .

۲- با توجه به وجود پتانسیل منابع آب های جاری مناسب فراوان در استان آذربایجان غربی ، پیشنهاد می شود مطالعات این چنینی برای کلیه رودخانه های استان که در حال حاضر فعالیت پرورش ماهی قزل آلای رنگین کمان در آنها جریان دارد ، انجام شود تا با بررسی اثرات پساب کارگاه ها بر کیفیت و شرایط موجود ، ضمن رعایت مسایل و ضوابط زیست محیطی، در جهت افزایش تولید آبزیان و استفاده بهینه از مواهب خدادادی برنامه ریزی گردد.

۳ – مطالعه سایر رودخانه ها و آبهای جاری استان موجبات آگاهی از پتانسیل ها و استعدادهای هر کدام را فراهم نموده که می تواند موجبات اشتغال زایی و تولید منابع پروتئینی ارزشمند را فراهم نماید .

۴- برای تعیین وضعیت کیفی رودخانه ها و آبهای جاری استان انجام مطالعات لیمنولوژیک شامل مطالعات فیزیکو شیمیایی ، باکتریولوژیک و بیولوژیک آبها شامل بی مهرگان کفزی پیشنهاد می شود .

۵ –پیشنهاد می شود برای بهینه سازی استفاده از منابع آبی و به حداقل رساندن اثرات ناسازگار زیست محیطی ناشی از پساب حاصل از غذای خورده نشده و مواد دفعی ماهیان ، مدیریت بهداشتی و تغذیه ای کارگاه های پرورش ماهی قزل آلامورد توجه قرار گیرد . جهت حفظ این منابع آبی اجرای قوانین و مقررات کشور در خصوص تخلیه پساب و فاضلاب ، آموزش و اطلاع رسانی به کشاورزان روستاهای اطراف در خصوص برداشت و استفاده صحیح از آب رودخانه، کاهش مصرف کودهای شیمیایی و تنظیم واحدهای نظارتی پایش کیفیت آب رودخانه پیشنهاد می شود .

۶- ارزیابی کیفیت پسآب خروجی مزارع پرورش قزل آلا و نظارت بر انتخاب مکان های مناسب برای احداث کارگاه های پرورش ماهی ، طراحی سیستم های تصفیه پساب حوضچه های پرورش ماهی جهت کاهش بار آلودگی پساب ورودی به منبع پذیرنده آن توصیه می شود . با توجه به بالا بودن مقادیر TSSو ترکیبات ازته پیشنهاد می شود قبل از ورود آب به مزرعه ، فیلتر فیزیکی و استخر رسوب گیر و دراپ و سر ریز آب تعبیه گردد. همچنین می توان از پساب این مزارع برای آبیاری اراضی دیم توسط کشاورزان استفاده شود . تا ضمن استفاده بهینه از منابع آب و افزایش تولید پروتئین سفید و اشتغال زایی ، صرفه جویی در مصرف میزان کودهای شیمیایی مصرفی به عمل آمده و از افزایش بی رویه مصرف کودهای شیمیایی و تخریب محیط زیست جلوگیری به عمل آید.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از زحمات ریاست و همکاران محترم مرکز تحقیقات آرتمیای کشور ، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، مدیریت شیلات و آبزیان استان آذربایجان غربی و همچنین کارگاه پرورش ماهی قزل آلای آقای معروفی و دکتر امیر زینالی تشکر می نمایم .

منابع

۱- ارجمندی ، ر. کرباسی ، ع.ر. ، موگوبی ، ر. ۱۳۸۶ . بررسی اثرات زیست محیطی آبزی پروری در ایران ، علوم و تکنولوژی محیط زیست ، دوره نهم ، شماره ۲ ، صفحه ۲۸-۱۹.

۲- اسماعیلی ساری ، ع. ۱۳۸۱. آلاینده ها ، بهداشت و استانداردهای محیط زیست ، چاپ دوم . انتشارات نقش مهر .۲۹۹ ص.

۳- باقریان کلات ، ع. ، انگشتری ، ح. ، غفوریان ، ر. ، محمودی ، م. ۱۳۸۸. راهکارهای کاهش آلودگی آب رودخانه ناشی از پساب استخرهای پرورش ماهی، همایش ملی مدیریت بحران آب ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت ، اسفند ۱۳۸۸. ۱۲ صفحه.

۴- بیاتی ، م.، پاتیمار ، ر. ، ابراهیمی ، ع. ، فرهنگی ، م. ، فروهر و اجارگاه ، م . ۱۳۹۴. اثر پساب مزارع تکثیر و پرورش قزل آلای رنگین کمان بر جوامع بزرگ بی مهرگان کفزی رودخانه ماربر استان اصفهان در ماه های کم آبی . مجله علمی پژوهشی زیست شناسی جانوری تجربی . سال سوم . شماره چهارم . ۷۸-۶۷.

۵- حاتمی ، ر.، محبوبی صوفیانی ، ن.، ابراهیمی، ع. ، همامی ، م.ر. ۱۳۹۰. ارزیابی اثر پساب آبزی پروری بر جوامع ماکروبنتوز و کیفیت آب رودخانه زاینده رود با استفاده از شاخص BMWP ، محیط شناسی ، سال ۳۷ ، شماره ۵۹. صفحه ۵۴-۴۳.

۶- خوش اخلاق ، م. کامرانی ، ا. ، ابراهیمی درچه ، ع. ، سوری نژاد، ا. ۱۳۹۴. اثر پساب مزارع پرورش ماهی قزل آلا بر بزرگ بی مهرگان کفزی رودخانه ماربر سمیرم ، مجله بوم شناسی آبزیان ، ۵(۱) : ۱۱۲-۱۰۳.

۷- ذریه زهرا ، ج. ۱۳۹۵. بررسی وضعیت بهداشتی مراکز تکثیر و پرورش ماهیان سردآبی کشور ، گزارش نهایی ، ۴۶۶۸۴. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور ، ۲۴۳ ص.

۸- سالنامه آماری سازمان شیلات ایران ،۱۳۹۴ ، معاونت برنامه ریزی و مدیریت منابع دفتر برنامه و بودجه ، ۶۴ صفحه.

۹- سلطانی ، م. ، میرزرگر ، س. س. ، نعمت اللهی ، م.ع. ، صیدگر ، م. ۱۳۹۳. سلامت ماهیان . ترجمه چاپ اول . انتشارات دانشگاه تهران . ۳۵۲ صفحه .

۱۰- شکری ساروی ، م. ، احمدی ، م.ر. ، رحمانی ، ح. ،کامرانی ، ا. ۱۳۹۳. ارزیابی کیفیت آب بر اساس شاخص های زیستی هیلسنهوف ، تنوع شانن- وینر و شاخص های محیطی در رودخانه تجن ، علوم و فنون شیلات ، دوره ۳ ، شماره ۴ . صفحه ۵۵-۴۳.

۱۱- عاشق معلا ، م. ، حمامی ، م. ۱۳۹۳. نقش توان خودپالایی رودخانه ها در تعیین حدود مجاز پارامترهای کیفی پساب . علوم و مهندسی محیط زیست . سال اول ،شماره ۴ ، صفحات ۴۹-۳۷.

۱۲- عظیمی ، آ. ، امیر نژاد ، ر. ، نصراله زاده ساروی ، ح. ، سلیمانی رودی ، ع. ۱۳۹۴. طبقه بندی کیفی آب رودخانه زارمرود (ساری ، مازندران) با استفاده از شاخص زیستی هیلسینهوف . ۴۸-۳۹.

۱۳- عمادی ، ح. ، قاسمی مجد ، پ. ، ۱۳۸۶. راهنمای مصرف کننده در شناخت انواع ماهی و میگوی خوراکی ، انتشارات علمی آبزیان ، چاپ اول ،۲۵۴ صفحه.

۱۴- قانع ، ا.، احمدی ، م. ر.، اسماعیلی ، ا.، میرزلجانی ، ع.۱۳۸۵. ارزیابی زیستی رودخانه چافرود(استان گیلان) با استفاده از ساختار جمعیت ماکروبنتوز . مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی . شماره ۱ ، صفحات ۲۵۸-۲۴۷.

۱۵- قریب خانی ، م. ، تاتینا ، م. ۱۳۸۷. توان تولید طبیعی رودخانه لوندویل آستارا بر اساس جوامع کفزیان . مجله شیلات. سال دوم ، شماره چهارم . ۱۵ صفحه.

۱۶- کد دستورالعمل ۸۸/۴۳/۰۸ . ۱۳۸۸. شرایط فنی بهداشتی و مقررات صدور / تمدید پروانه بهداشتی مزارع پرورش ماهیان سردآبی ، سازمان دامپزشکی کشور ، دفتر نظارت بر بهداشت عمومی . ۱۱ صفحه .

۱۷- لوح فشرده پرورش ماهی قزل آلا ، مولتی مدیا ، انتشارات فرهنگ نور ، آراریس الکترونیکال پابلیشر ، www.Araris.org

۱۸- مسگران کریمی ، ج. ، آذری تاکامی ، ق. ، خارا ، ح. عباسپور ، ر. ا. ۱۳۹۱. تعیین تنوع و فراوانی بزرگ بی مهرگان کفزی رودخانه دوهزار تنکابن را با استفاده از شاخص های زیستی ، مجله آبزیان و شیلات . سال سوم . شماره ۱۱ ، ۳۹-۲۷.

۱۹- مولایی نسب ، م. ، امانی، ک. (۱۳۸۸) درسنامه جامع علوم شیلاتی، انتشارات سروا، چاپ اول ، ۷۱۶ صفحه.

۲۰- مهام ، م. (۱۳۷۸) پرورش ماهی قزل آلا در استخرهای ذخیره آب کشاورزی ، مدیریت ترویج و مشارکت مردمی ، سازمان جهادسازندگی استان آذربایجان شرقی ، ۱۶ صفحه .

۲۱- مهندسین مشاور پی آب نوین ، ۱۳۸۵. گزارش نهایی منبع آبی پردانان ، مطالعات مرحله اول منابع آبی بالای پانصد لیتر بر ثانیه استان آذربایجان غربی (ده گانه) ، اداره کل شیلات استان آذربایجان غربی ، صفحات ۳۱-۱۰ .

۲۲- میر رسولی ، ا. ، قربانی ، ر. ، عباسی ، ف. ۱۳۹۰ . ارزیابی زیستی رودخانه زرین گل (استان گلستان) با استفاده از ساختار جمعیت ماکروبنتوزها . شیلات (منابع طبیعی ایران) . دوره ۶۴. شماره ۴ ، ۳۶۹- ۳۵۷ .

۲۳- نادری جلودار ، م.، عبدلی ا.، میرزاخانی ، م.ک.، شریفی جلودار ، ر.۱۳۹۰. پاسخ بزرگ بی مهرگان کفزی رودخانه هراز به پساب مزارع قزل آلای رنگین کمان . مجله منابع طبیعی ایران. دوره شصت و چهارم، شماره ۲ ، صفحات ۱۷۶-۱۶۳.

24- Ahlawat,K., Kumar, A., 2009. Analysis of industrial effluents and its comparison with other effluents from residential and commercial areas in solan H.P. International Journal of Theoritical and Applied Sciences, 1: 42-46.

25- Ahmadi, R ., Mohebbi, F., Hagigi, P., Esmailly, L. and Salmanzadeh, R.,2011. Macro-invertebrates in the Wetlands of the Zarrineh estuary at the south of Urmia Lake (Iran) . Int. J. Environ. Res., 5(4):1047- 1052.

26- Boaventura, R., Pedro, A.M., Coimbra, J. and Lencastre, E. ۱۹۹۷. Trout farm effluents: characterization and impact on the receiving streams. Enviro. Pollut., 95 : ۳۸۷-۳۷۹.

27- Boyd, C.E., 2003. Guidelines for aquaculture effluent management at farm level. Aquaculture , 226: 101-112.
28- Camargo, J.A., Gonzalo, C., Alonso, A. 2011. Assessing trout farm pollution by biological metrics and indices based on aquatic macrophytes and benthic macro invertebrates: a case study. Ecology Indicators. 11: 911-917.
29- Carr, O.J., Goulder, R., 1990. Fish farm effluents in rivers. Effects on inorganic nutrients, algae and the macrophyte *Ranuculus penicillatus*. Water Research, 24: 639-647.
30- Fadaeifard, F., Raissy, M. , Faghani, M., Majlesi, A.R., Nodeh Farahani, G.H., 2012. Evaluation of physicochemical parameters of waste water from rainbow trout fish farms and their impacts on water quality of Koohrang stream , Iran , International Journal of fisheries and aquaculture, Vol.4 (8) pp. 170-177.
31- Fries, L.T., Bowles, D.E. 2002. Water quality and macro-invertebrate community structure associated with a sport fish hatchery outfall, North American. Journal of Aquaculture. 64: 257-266.
32- Gebler, J.B. 1998. Water-quality of selected effluent –depended stream reaches in southern Arizona as indicated by concentrations of periphytic chlorophyll a and aquatic-invertebrate communities. US.Geological Survey Water-Resources Investigations Report. 98-4199, 12 p
33- Gowen, R.J., Weston, D.P., Emirk, A. 1991. Aquaculture and the benthic environment. First international symposium on nutritional strategies and aquaculture waste. University of Gulf, Ontario, Canada.187-205 pp
34- Guilpart, A., Roussel, J.M., Aubin, J., Caquet, T., Marle, M., Le Bris, H. 2012. The use of benthic invertebrate community and water quality analyses to assess ecological consequences of fish farm effluents in rivers. Ecological Indicators. 23: 356-365.
35- Homewood, J.M, Purdie, D.A., Shaw, P.J. 2004. Influence of sewage inputs and fish farm effluents on dissolved nitrogen species in a Chalk river. Water, Air, and Soil Pollution. 4: 117-125.
36- Kenney, M.A., Sutton-Grier, A.E., Smith, R.F., Gresens, S.E. 2009. Benthic macro-invertebrates as indicator of water quality: The intersection of science and policy. Journal of Terrestrial Arthropod. 2:99- 128.
37- Laird, L.M. and Needham, T. 1988. Salmon and Trout Farming. Ellis Horwood Limited (UK), 271pp.
38- Lenat, D.R.,1988. Water quality assessment of streams using a qualitative collection method for benthic macroinvertebrates. Journal of North American Benthological Society. 7(3): 222-233.
39- Loch, D.D., West, J.L., Perlmutter, D.G. 1999. The effect of trout farm effluent on the taxa richness of benthic macro-invertebrates. Aquaculture. 147: 37-55.
40- Maillard, V.M., Boardman, G.D., Nyland, J.E., Kuhn, D.D. 2005. Water quality and sludge at raceway-system trout farms. Aquaculture Engineering. 33: 271-284.
41- Mc Cafferty, W. P. and A. Provonsha. (1981). Aquatic entomology: the fishermens and ecologists illustrated guide to insects and their relatives. Science Books International, Boston, M. A.
42- Midlen, A. and Redding, T.A. 1998. Environmental Management for Aquaculture. Kluwer Academic Publishers, London: 215pp.
43- Mohamadzadeh Kh., Shamsaie, M, Abdollahtabar, Y., Soltani, A. 2014. Effect of water current on some growth performance and water quality in a closed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) culture system. Iranian Journal of Aquatic Animal Health. 1(1): 45-51.
44- Mumpton, F.A., Fishman, P.H. , 1997. The application of natural zeolites in animal science and aquaculture . J. Anim.Sci.45: 1188- 1203.
45- Noroozrajabi, A., Ghorbani, R., Nabavi, E., 2013. The impact of rainbow trout farm effluents on water physicochemical properties of daryasar stream, World Journal of Fish and Marine Sciences , 5: 342- 346.
46- Pillary, T.V.R.,1992. Aquaculture and the environment. Halsted Press,New York, N.Y., 189p.
47- Podemski, C.L., Blanchfield, P.J. 2006. A Scientific review of the potential environmental effects of aquaculture in aquatic ecosystems. Fisheries and Oceans Canada. 5: 1-6.
48- Pulatsu, S., Rad, F., Koksal, G., Aydin, F., Benli, K. 2004. The Impact of Rainbow Trout Farm Effluent on water Quality of Karasu Steam, Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 4: 9-5.
49- Read, P.A., Fernandes, T.F., T.F., Miller, K.L., 2001. The derivation of scientific guidelines for best environmental practice for the monitoring and regulation of marine aquaculture in Europe. J.of Applied Ichthyology.17: 146-152.
50- Tello. A., Corner, R.A., Telfer. T.C. 2009. How do land-based salmonid farms affect stream ecology? A reviwe. Environmental Pollution 158, pp. 1147–1158.
51- Teodorowicz , M., Gawronska ,H., Lossow, K., Topata, M., 2006. Impact of trout farms on water quality in the Maroska stream (Mazurian Lakeland, Poland) , Arch.Pol.Fish.,14(2) : 243-255.
52- Yokoyama, H., Nishimura, A., Inoue, M. 2007. Macro benthos as biological indicators to assess the influence of aquaculture on Japanese coastal environment. In: Ecological and Genetic Implication of Aquaculture Activities. Springer Publications, New York City, New York, USA. pp. 407-423.

Abstract:

Regarding the increase in world population and decrease in fish stock, there is an urgent need to aquaculture practices. Coldwater fish culture is aiming at production and providing a part of protein needs of the country and a way reaching to self- sufficiency and preserve the water resources. Recently, multi- purpose use of water resources potential and especially the rivers of west Azarbaijan, for example, construction of fish farms at upstream of permanent rivers in order to make optimum use of the resources and the increase in employment has been considered . The waste water of these pools is usually discharged into the rivers. Regarding to increased production per unit area due to water resources and cold water fish culture restrictions to use regional facilities and fish farm construction, it is nessacery to determine limits between 2 farms. In this study with the goal of evaluation of the impacts of trout farm effluents on water quality parameters of Pirdanan River, the factors of water current, temperature, pH, EC, TDS, TSS, DO, BOD_5, NH_3, $N\text{-}NO_2$, $N\text{-}NO_3$, TP $P\text{-}PO_4$ according to standard methods were determined montly during 2014-2015 . Sampling sites were entrance, exit of Maroofi trout farm and the distances of 700, 1400, 2100 and 2800 m after the farm exit. Seasonal sampling of macro invertebrates from mentioned sites was conducted using stone leaching. The family and genus of macro invertebrates were identified using identification keys and abundance of macro invertebrate phylums for each site was determined. The results revealed that the values for water current, EC, TDS, TSS, $N\text{-}NO_3$ were significant. the values of water temperature, BOD5, TDS, TSS, $N\text{-}NO_3$- , $N\text{-}NO_2$-, NH3, P-PO4- , NH_4+, $N\text{-}NH_3$ were increased in site 2 compare to site 1 in all months and gradually in the river and its self- purification were decreased. In this study, 4 phylums, 4 classes, 7orders and 14 families of macroinvertbrates were identified from Pirdanan River. Ephemeroptera had the highest abundance in site 4; while Diptera had the highest abundance in site 2 (exit). Regarding that most of Diptera macro invertebrates were from Chironomidae, so it can be concluded that site 2 was the most pollutant site and sites 5 and 6 were more suitable condition. Therefore, considering the physic- chemical factors and macro inverteberates indices, 2100 m from entrance, (site 5) is recommended compliance with veterinary organization rules and other conditions of aquatic engineering, environmental and water operation standards.

Keywords: *Onchorhynchus mykiss* culture, Pirdanan River, Water quality,permitable distance, macroinvertbrates

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute –National Artemia Research Center

---

Project Title: Determination of permitable distance between coldwater culture farms with common water supply in pirdanan river of West Azarbaijan
Approved Number: 4- 79- 12- 94105
Author: Masoud Seidgar
Project Researcher: Masoud Seidgar
Collaborator(s)*:* A. Nekuiefard, M.R. Mehrabi, Y.A. Asadpour, A. Mohsenpour Azari, L. Esmaeili Dehesht, B. Mostafazadeh, J. Zorieh Zahra, A. Sepahdari, Zh. Alizadeh Osalou, A. Zeinali, M. Shirvalilo, M.B. Ghoreshi, M. Hanaei
Advisor(s): -
Supervisor: -
Location of execution : West Azarbaijan Province
Date of Beginning : 2016
Period of execution : 6 Months
Publisher: Iranian Fisheries Science Research Institute
Date of publishing : 2017

All Right Reserved. No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute - National Artemia Research Center

Project Title:

Determination of permitable distance between coldwater culture farms with common water supply in pirdanan river of West Azarbaijan

Project Researcher:

Masoud Seidgar

Register NO.

51555