فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی و تکوین جانوری
شماره پیاپی ۴۹، جلد ۱۳، شماره ۲، بهار۹۹، صفحه۳۹ تا ۵۰
Qiaphd.sinaweb.net ISSN: ۹۸۸۰-۱۷۳۵

# بررسی تراکم جمعیتی گاماروس آب شیرین(*Gammarus fasciatus*) و ارتباط آن با عوامل غیرزیستی در روان آب ارتفاعات لاکانشهر(رشت – گیلان)

مسعود موسی پور[۱] **حمید علاف نویریان**[۲]، ، فریبرز صیاد اوغلی[۳]
۱-دانش آموخته کارشناسی ارشد زیست دریا دانشکده علوم پایه دانشگاه گیلان.
۲-دانشیار گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان( صومعه سرا)، گیلان.ایران.navi@guilan.ac.ir
۳-دانشجوی دکتری دانشکده علوم پایه دانشگاه گیلان، رشت، گیلان. ایران.
**تاریخ دریافت: ۹۸/۱۱/۲۱ تاریخ پذیرش:۹۹/۱/۲۰**

## چکیده

**زمینه و هدف: گاماروس ها به طور گسترده در نواحی مختلف جغرافیایی ایران پراکنده شده اند و به عنوان یکی از مهم‌ترین غذای زنده جانوری در اکثر آبزیان به شمار می آیند. گزارشات مختلفی در زمینه ی اکولوژیکی و مطالعات زیستی گاماروس آب شیرین در مناطق مختلف ایران وجود دارد، اما هیچ‌گونه گزارشی در زمینه ی بررسی عوامل غیرزیستی و اثرات آن بر روی تراکم جمعیتی گاماروس آب شیرین در روان آب لاکانشهر وجود ندارد. از این رو این تحقیق با هدف بررسی برخی از عوامل تاثیرگذار غیرزیستی در روان آب ارتفاعات لاکانشهر در فصل بهار انجام شد.**

**روش کار: نمونه ها از ۱۰ ایستگاه به طور تصادفی و با استفاده از ابزار کوادرات جمع آوری و شمارش شدند. عوامل غیر زیستی آب مانند درجه ی حرارت،کدورت،pH، اکسیژن محلول و املاح کل مواد جامد محلول در ماه های مختلف فصل بهار درایستگاه های مختلف اندازه گیری شدند.**

**یافته‌ها: با افزایش دما و کاهش کدورت در ماه خرداد تراکم جمعیتی گاماروس ها به طور قابل ملاحظه ای افزایش یافتند($p\leq$۰/۰۵). اختلاف معنادار قابل توجهی در میزان اکسیژن محلول و pH در ماه های مختلف بهار مشاهده نشد($p\geq$۰/۰۵). تراکم و فراوانی گاماروس ها در ماه های مختلف بهار در ایستگاه های پایین دست نسبت به ایستگاه های بالا دست نسبتاً بیشتر بوده است. از بین فاکتور های فیزیکوشیمیایی آب مورد مطالعه ی منطقه بین درجه ی حرارت و تراکم همبستگی معنا داری وجود دارد($R^2$=0.948).کم‌ترین میزان همبستگی بین pH ($R^2$=0.686) و اکسیژن محلول($R^2$=0.845) با تراکم جمعیتی گاماروس ها مشاهده شد. با کاهش املاح کل جامد در ماه‌های اردیبهشت و خرداد تراکم جمعیتی گاماروس‌ها افزایش یافتند، به‌علاوه میزان مواد مغذی لاشبرگ ها در روان آب لاکانشهر در ماه‌های مذکور به طور قابل ملاحظه ای در جمعیت گاماروس‌ها تاثیر گذار بوده است($p\leq$۰/۰۵).**

**نتیجه گیری: نتایج این تحقیق نشان داد که مهم‌ترین عامل تاثیرگذار غیرزیستی بر تراکم گاماروس آب شیرین درارتفاعات لاکان شهر، تابع درجه ی حرارت و میزان کدورت آب می باشد.**

**واژه های کلیدی:** گاماروس آب شیرین، ارتفاعات لاکانشهر، درجه حرارت و کدورت.

## مقدمه

گاماروس ها در رده ی سخت پوستان ناجورپا قرار دارند که در زنجیره های غذایی ماهیان ارزشمند تجاری نظیر قزل آلا و خاویار ماهیان قرار دارند. آن‌ها هم‌چنین با استفاده از دتریت ها و مواد آلی موجود در محیط خود، نقش مهمی در پاکسازی منطقه داشته و یکی از شاخص-های مهم کیفی آب به شمار می روند(۲). پراکنش جغرافیایی گاماروس ها از خانواده ی گاماریده در دریاچه‌ی خزر، آب های شیرین آسیا و اروپا علی الخصوص در نواحی کناره های اقیانوس آرام و بین دریای سیاه انتشار و گسترش یافته اند؛ آن‌ها هم‌چنین در ارتفاعات

البرز، استان مرکزی، استان فارس، استان اردبیل گزارش و مشاهده شده اند(۱،۶،۲۲). اولین وجود گاماروس در ارتفاعات لاکانشهر توسط آقایان موسی پور ونویریان در سال ۱۳۹۸ گزارش شد. در منطقه ی مورد مطالعه هیچ گونه آلاینده ای مشاهده نشد. ابراهیمی و همکاران در سال ۱۳۸۵ در مطالعه خود دریافتند که بر اثر ورود برخی از آلاینده ها به رودخانه زاینده رود و تنزل کیفیت فیزیکو-شیمیایی آب، جمعیت گاماروس ها نیز به شدت کاهش یافتند. دریاچه ی نئور در شهرستان اردبیل به دلیل انباشت زباله های غیر قابل تجزیه توسط گردشگران و ورود پساب ها به آن سبب افزایش BOD و افزایش بیش از حد املاح گردیده که در نهایت منجر به مرگ و میر انبوه جمعیت گاماروس آب شیرین شده است(عظیمی و آسیایی زاده ۱۳۹۶). سایر محققان اثرات کشنده گی مواد آلاینده را بر روی گاماروس های مصب(*G.fossau,duebeni*) را مورد آزمایش قرار دادند، آن‌ها دریافتند که شاخص های کیفی آب مانند اکسیژن محلول، pH و کل املاح جامد به شدت تنزل یافتند(۱۸،۲۱).دریاچه ی نئور اردبیل بزرگ ترین دریاچه ی آب شیرین دایمی می باشد که دارای پوشش-های گیاهی متنوعی بوده و جمعیت جانوری ماکروسکوپی از جمله گاماروس آب شیرین(*Gammarus fasciatus*) را در خود جای داده است و فضای مناسبی را برای جمعیت ماهیان قزل آلا و پرندگان مهاجر فراهم می نماید. هم‌چنین گاماروس‌ها حساسیت زیادی نسبت به عوامل آلاینده ی محیطی از خود نشان می دهند و به همین دلیل شاخص بیولوژیکی آب منطقه شناخته می شوند و در ارزیابی کیفیت آب نیز نقش مؤثری دارند(۲۲). گاماروس‌های آب شیرین معمولاً در آب های جاری که سرعت کم و خطی دارند در فضای موجود در زیرگیاهان، زیر سنگ ها و خلاصه مکان هایی که محل زیست انواع حشرات و یا مواد غذایی در حال پوسیده هستند به عنوان منابع غذایی به وفور دیده می شوند(۲۱). گاماروس مواد غذایی خود را قطعه قطعه کرده و توسط ضمائم مواد را برداشته ؛ آن ها هم چنین ذرات آلی را توسط آنتن ها به ویژه آنتن دوم از بستر برمی دارند و میزان مصرفی ذرات مواد آلی در این جانور در هنگام بلوغ به ۱۰۰درصد وزن بدن و در زمان نوزادی به ۶۰ درصد می رسد و در صورت عدم دسترسی به مواد غذایی در محیط، گاماروس های درشت تر به صورت هم‌جنس خواری از گاماروس کوچک‌تر تغذیه می کنند(۱۶). برگ درختان در فرآیند عمل فتوسنتز به عنوان یک ماده آلی محسوب می شوند که حدود ۷۵درصد از عناصر معدنی جذب شده از خاک در برگ گیاهان متمرکز می گردد و موجب افزایش عناصر غذایی در خاک می گردد و در نتیجه لاشبرگ ها خواص فیزیکی خاک را اصلاح می کنند و هم‌چنین ارتباط بین سطح برگ و آزاد شدن مواد غذایی از لاشبرگ درختان در حال تجزیه بخش مهمی از چرخه ی عناصر غذایی در اکوسیستم جنگلی منطقه می باشند(۸). روان آب لاکانشهر توسط جنگل های انبوه پوشیده شده است و ارتباط آن با چرخه ی حیات و تغذیه ی آن در بی‌مهرگانی مانند گاماروس دارای اهمیت است. به علاوه توده های لاشبرگ در حال تجزیه در روان آب و عناصر مواد مغذی در آن جهت تغذیه و رشد و بقای آن‌ها عامل موثری محسوب می شود(۵). گاماروس‌ها معمولاً در روز در زیر بستر جهت تنظیم دما و فرار از دشمنان مخفی و در طول شب تغذیه می کنند و نسبت به آلاینده ها حساسیت زیادی از خود نشان می دهند و به همین دلیل شاخص کیفی آب می باشند(۴). گاماروس ها که در اصلاح محلی به آن رش نیز می گویند در منابع آب شور و شیرین دریاچه ی خزر و آب های داخلی، نهر ها و رودخانه ها در بخش آبریز جنوبی دریای خزر یافت می شوند، که با توجه به ارزش غذایی بالا و سهولت تکثیر و پرورش آن در محیط های کنترل شده، جایگزین مناسبی برای تغذیه‌ی انواع ماهیان اقتصادی از قبیل ماهی سفید، تاسماهیان و

حتی ماهیان زینتی کاربرد دارند(۷). به علاوه ارزش غذایی گاماروس در زنجیره ی غذایی آبزیان به دلیل غلظت بالای مواد کاروتنوییدی، پروتئین و اسیدهای چرب ضروری غیراشباع زنجیره ی بلند می باشند(۷). هم‌چنین وجود لاشبرگ ها یا برگ ریزان در منابع آبی از مواد مغذی جهت رشد و بقای گاماروس محسوب می گردد(۴). از عوامل تاثیر گذار زیست محیطی بر تراکم و بقای گاماروس های آب شیرین: درجه ی حرارت، طول مدت روز و شفافیت آب است که فاکتورهای فوق در فراوانی مواد غذایی نیز نقش دارند و به همین دلیل چشمه ها و روان آب های(نهرها) شفاف معمولاً بستر مناسبی جهت رشد و تولید مثل گاماروس فراهم می کنند و با توجه به نوسانات دما تغییرات جمعیتی نیز بوجود می آید(۲۲،۲۹). هم چنین از عوامل تاثیرگذار دیگر در تراکم گاماروس می توان کل مواد جامد محلول و pH و میزان اکسیژن محلول را نام برد(۵). در سال های اخیر با توجه به کمبود غذای کنسانتره و مواد اولیه مانند آرد ماهی مرغوب، سویا و ذرت که منابع پروتئینی با کیفیت بالای اسیدهای آمینه ی ضروری هستند لذا گاماروس ها جایگزین مناسبی برای جبران و کمبود آرد ماهی وارداتی و سایر منابع پروتئینی حایز اهمیت می باشند. بنابراین با توجه به نقش مهم و اقتصادی گاماروس ها در تغذیه ی آبزیان و هم چنین پالایش اکولوژیکی محیط زیست، بررسی این گونه در منطقه ضروری به نظر می رسد.

## مواد و روش ها

نمونه برداری از فروردین تا انتهای خرداد انجام شد، نمونه برداری در ایام هفته از ساعت ۸ صبح در ایستگاه‌های مختلف لغایت ۴ بعد از ظهر صورت می گرفت. عوامل غیرزیستی مانند اکسیژن محلول توسط دستگاه اکسیژن متر دیجیتال صحرایی مدل wtwoxy320 و pH توسط دستگاه قابل حمل pH متر صحرایی مدل HANAi1281 و دمای آب و هوا به کمک دماسنج دیجیتالی ثبت می شد. کل مواد جامد محلول در آب از دستگاه دیجیتال TDS.meterبا الکترود Tetracon345 و میزان کدورت آب با دستگاه کدورت سنج پرتابل NTU مدل پرتابل 2100QS با سهولت در اندازه گیری و مطابق با روش 180/1 استاندارد USEPA اندازه گیری شد. نمونه ها توسط ابزار کوادرات با چشمه ریز کمتر از نیم میلی متر جمع آوری و در ایستگاه های مختلف در سه بار تکرار به صورت تصادفی شمارش شدند. نمونه ی گاماروس ها معمولاً از مواد زیر بستر قلوه سنگ ها و کناره های گیاهان آبزی موجود در بسترجمع آوری و پس از الک کردن و خارج کردن شن و توده ها و خار و خاشاک و در چهارچوب کوادرات قرار گرفته و شمارش می شدند(۹). لاشبرگ ها ابتدا از داخل روان آب به جعبه های مخصوص جمع آوری انتقال یافتند. پس از ورود به آزمایشگاه ابتدا با آب مقطر کاملاً شستشو داده می شدند و سپس به دستگاه اون(Oven) تهویه دار تحت شرایط ۷۵ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شدند. استخراج به شیوه ی سنتی سوکسوله به مدت ۳۰دقیقه در دمای ۴۵ درجه ی سانتی گراد با استفاده از اتانول به عنوان حلال(۲۱/۳۲) درصد وزنی به دست آمد. در مرحله ی آخر پس از عصاره گیری از نمونه های برگی عناصر اصلی آن شامل کربن، نیتروژن، فسفر و پتاسیم در آزمایشگاه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان اندازه گیری شدند(درصد کربن آلی به روش اسپکتروسکپی(۱۳)، نیتروژن کل به روش کجلدال(۱۴)، فسفر از روش رنگ سنجی آمونیومولیبدات و پتاسیم محلول با عصاره گیری استات آمونیوم نرمال و قرائت از دستگاه(flamephotometer) مورد سنجش قرار گرفتند(۱۷).

### منطقه ی مورد تحقیق

طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع منطقه توسط دستگاه جی پی اس (GPS) ثبت شد. لاکانشهر در ۲۵ کیلومتری

شهرستان رشت مرکز استان گیلان قرار دارد که توسط جنگل‌های انبوه پوشیده شده است. عرض جغرافیایی محل ۳۷ درجه و ۱۲دقیقه و طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۳۶ دقیقه و در ارتفاع ۱۹۰ متر شمال قرار گرفته است. دو نوع چشمه در این منطقه مشاهده شده است: گودال چشمه ای که شور مزه است و به نام لیمنو سرینین(شکل الف۱- limnocerenen) شناخته می شود که دیواره های آن از آهک ضعیف که مربوط به دوره کرتاسه می باشد، تشکیل شده است و چشمه ی دوم از نوع روان آب شیرین( نهر کوچک) می باشد که میانگین عرض چشمه ۵۰ سانتی متر و عمق آن ۵ سانتی متر می باشد و به نام چشمه ی هولوسرینین(شکل ۱ ب-Holocerenen) شناخته می شود که کاملاً شیرین بوده و بستر آن از قلوه سنگ های آتشفشانی همراه با مخلوطی از ماسه و گل می باشد(۲۵).

**تحلیل آماری**

تجزیه و تحلیل داده های خام به دست آمده از طریق نرم افزار آماری SPSS ورژن ۱۹ صورت گرفت. ابتدا داده‌ها به جهت توزیع نرمال توسط کولموگروف-اسمیرونوف و همگنی واریانس ها توسط آزمون Leven انجام شد. جهت بررسی اختلاف و مقایسه میانگین داده ها از آزمون توکی(Tukey) در سطح ۵ درصد($p< ۰/۰۵$) استفاده شده است. جهت مشخص شدن ارتباط بین تراکم گاماروس ها و فاکتورهای فیزیکو-شیمیایی آب از آزمون همبستگی پیرسون نیز استفاده شده است.

**شکل ۱-الف: چشمه ی گودالی(Limnocerenen)**

**شکل ۱-ب: چشمه ی روان آب شیرین(Holocerenen)**

## نتایج

گاماروس آب شیرین منطقه لاکانشهر رشت بر اساس کلید شناسایی(۲۸) و اولین گزارش گاماروس آب شیرین در ارتفاعات لاکانشهر(۱۰) در آزمایشگاه سیستماتیک جانورشناسی دانشگاه علوم پایه دانشگاه گیلان گونه ی *Gammarous fasciatus* تشخیص داده شد. نتایج حاصل از نمونه برداری در ایستگاه های مختلف در طی ماه های فصل بهار در تیمارهای مختلف بر اساس عوامل غیر زیستی در تراکم جمعیتی گاماروس آب شیرین در نمودار های ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ ارائه شده است. با افزایش دما و کاهش کدورت و کل املاح جامد محلول در آب در خرداد ماه فراوانی و تراکم گاماروس ها به طور قابل ملاحظه ای افزایش یافتند و اختلاف معناداری را نشان دادند($p<$۰/۰۵).کم ترین تراکم جمعیتی گاماروس ها در ماه فروردین مشاهده شد($p<$ ۰/۰۵). بیشترین تراکم و فراوانی گاماروس ها در ماه خرداد(میانگین ۱۲۲/۲) در حالی که کمترین فراوانی میانگین( ۴۹/۹) مشاهده گردید. میانگین کدورت آب از ۷۵ نفلومتری به ۵۵ در اردیبهشت و به ۴۱ نفلومتری در خرداد کاهش یافت($p<$ ۰/۰۵). میانگین دما در ماه فروردین از ۱۸/۹ به ۲۶/۷درجه سانتی گراد در خرداد ماه افزایش یافت($p<$ ۰/۰۵). غلظت اکسیژن محلول در ماه های فصل بهار از ۴/۸ میلی گرم برلیتر در فروردین تا ۴/۶ میلی گرم بر لیتر در خرداد مشاهده شد که اختلاف معناداری را نشان ندادند($p<$ ۰/۰۵)، هم چنین میزان pH از ۶/۷ تا ۷/۳ در ماه های فصل بهار در نوسان بود(۰/۰۵ ≥p)کمترین میزان املاح کل جامد در خرداد ماه ۲۱۰ میلی گرم بر لیتر بوده در حالی که در فروردین ۳۲۰ میلی گرم بر لیتر نشان داد($p<$ ۰/۰۵). ارتباط بین تراکم گاماروس ها وعوامل غیر زیستی با آزمون همبستگی مورد سنجش قرار گرفت(نمودارهای ۱تا ۵). نتایج آزمون نشان داد که تراکم جمعیتی گاماروس ها در ماه های مختلف فصل بهاربا دما دارای همبستگی معنی داری هستند ($R^2$=0.948)، هم چنین این همبستگی با کدورت قابل محسوس است ($R^2$=0.832). کمترین میزان ضریب همبستگی بین تراکم گاماروس ها با pH ($R^2$=0.686) و اکسیژن محلول ($R^2$=0.845) نشان داده شد. با انباشت لاشبرگ ها به بیش از ۵ کیلوگرم در ماه های اردیبهشت و خرداد میزان مواد مغذی مانند کربن آلی، نیتروژن افزایش یافتند(جدول ۱) میزان لاشبرگ ها در رواناب لاکانشهر یکی از فاکتورهای غیرزیستی در بقاء و جمعیت گاماروس ها محسوب می- گردند. نتایج آزمون فراوانی گاماروس آب شیرین منطقه- ی ارتفاعات لاکانشهر عمدتاً تابع درجه حرارت و میزان مطلوب کدورت آب می باشد و به عبارتی از تحقیق این آزمایش چنین استنباط می گردد که جمعیت گاماروس- های آب شیرین با افزایش دما به ۲۶ درجه سانتی گراد و کاهش میزان کدورت به ۴۰ نفلومتری در خرداد ماه نیز افزایش یافتند.

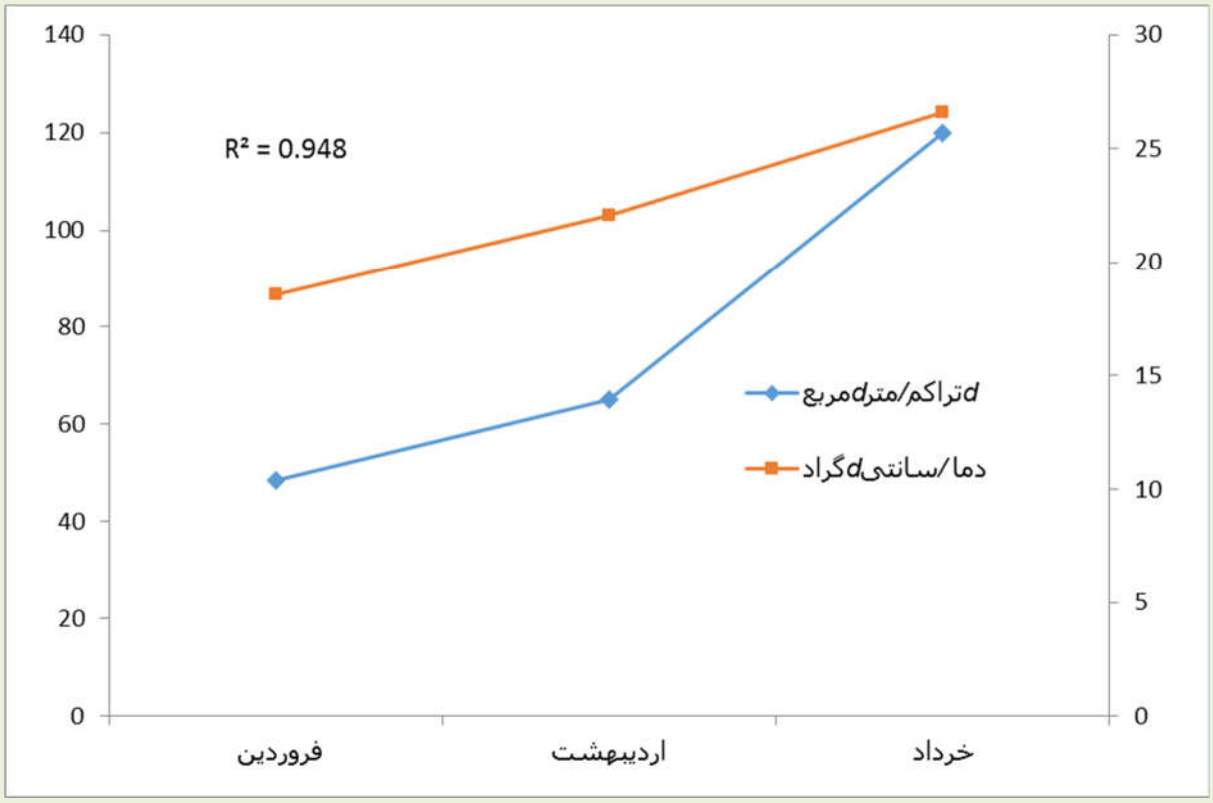
**جدول ۱- میانگین میزان مواد مغذی لاشبرگ(برگ ریزان) در رواناب لاکانشهر در ماه های مختلف فصل بهار**

| ماه های بهار | کربن آلی(درصد) | نیتروژن(درصد) | فسفر(درصد) | پتاسیم(درصد) | وزن لاشه برگ (کیلوگرم) |
|---|---|---|---|---|---|
| فروردین | $^{a}$ ۰/۵± ۰/۰۱۴ | $^{a}$ ۲/۷± ۰/۲۲ | $^{a}$ ۰/۱۲± ۰/۰۵۲ | $^{a}$ ۰/۰۱۵±۰/۰۰۱۸ | $^{a}$ ۱/۴۲ ± ۰/۸۴ |
| اردیبهشت | $^{b}$ ۳/۴۲ ±۱/۶۱ | $^{b}$ ۴/۵۱ ±۰/۴۲ | $^{b}$ ۰/۴۲ ±۰/۰۷۱ | $^{b}$ ۱/۶۴ ±۰/۱۸ | ۵/۷۸ ±۱/۴$^{b}$ |
| خرداد | $^{b}$ ۳/۴۸ ±۱/۸۲ | $^{b}$ ۴/۶۳ ±۰/۶۱ | $^{b}$ ۰/۴۷ ±۰/۰۶۹ | $^{b}$ ۱/۶۹ ±۰/۳۲ | ۵/۹۸ ±۱/۷ $^{b}$ |

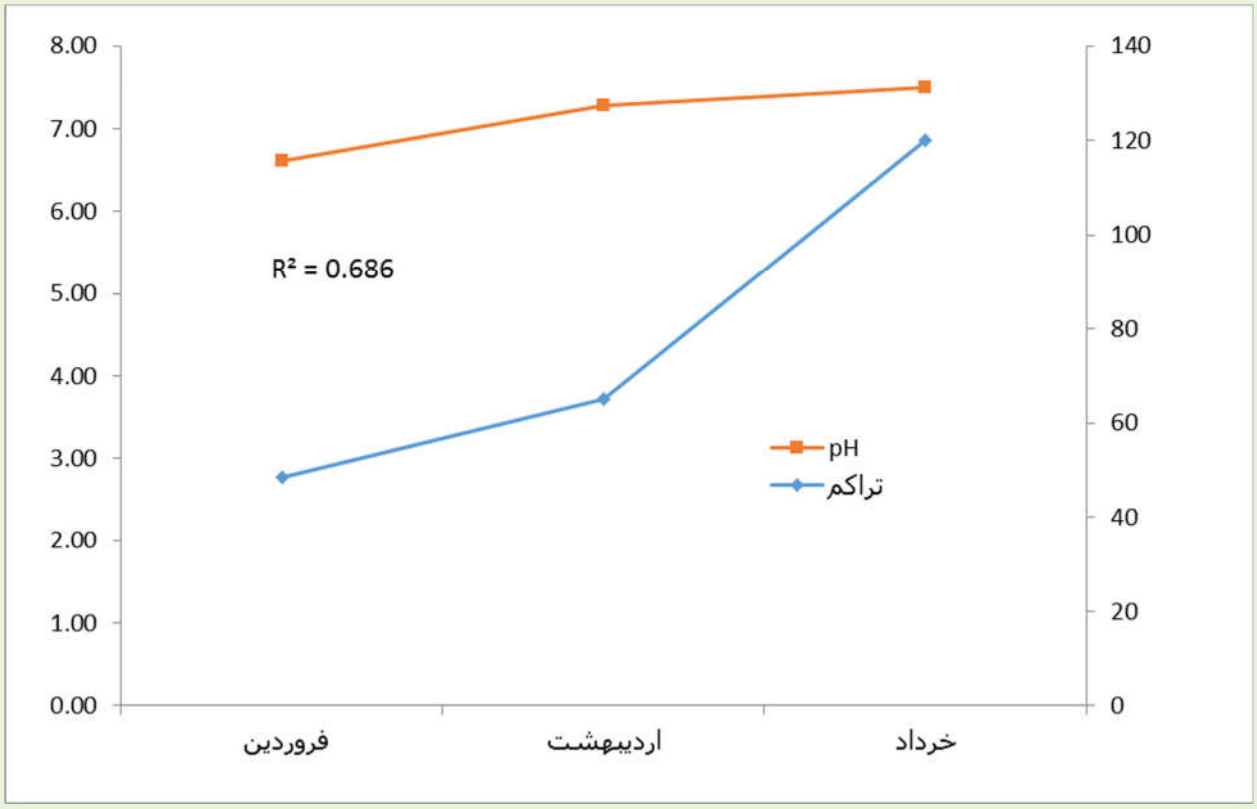
**جدول ۲- ضریب همبستگی ($R^2$) بین فاکتورهای فیزیکو شیمیایی(غیر زیستی) در روان آب لاکانشهر**

ضریب همبستگی مثبتی بین تراکم و فاکتورهای غیر زیستی وجود دارد ($p< ۰/۰۵$)

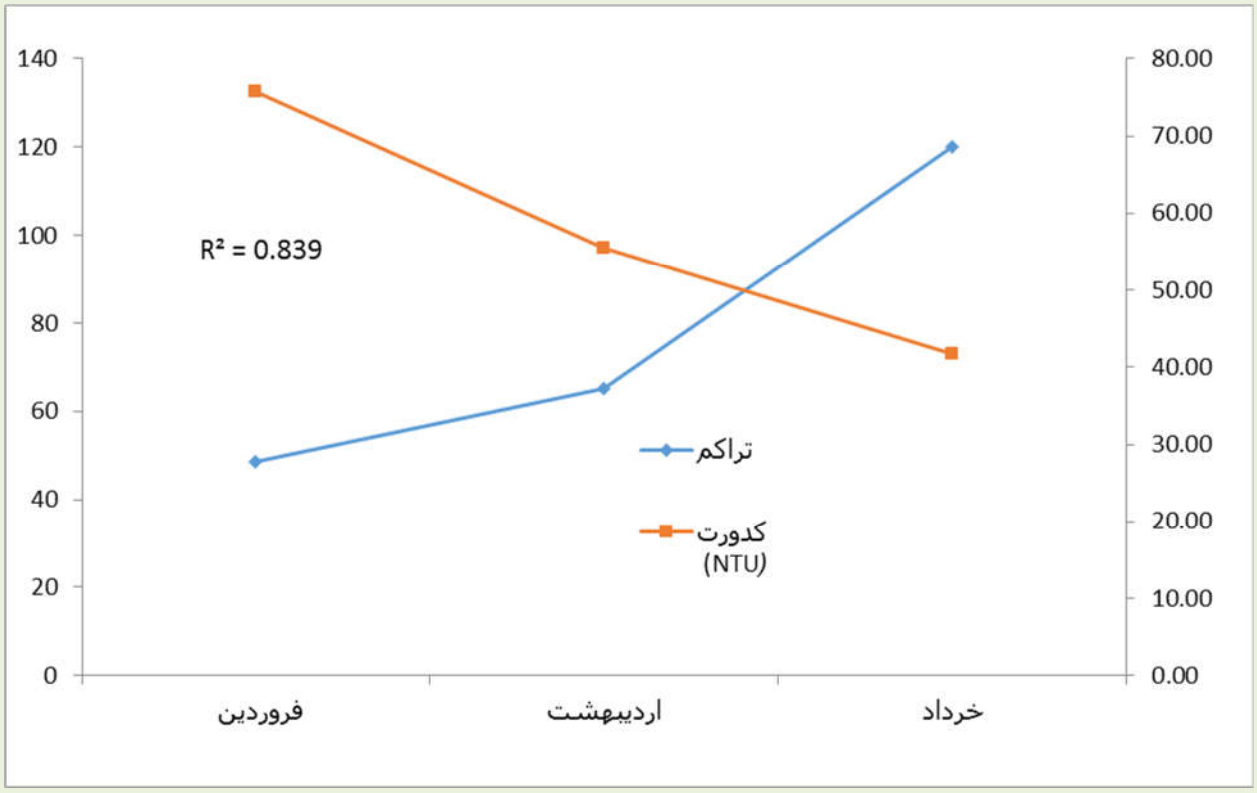
| تراکم/فاکتورها | درجه حرارت | PH | اکسیژن محلول | کدورت | کل املاح جامد |
|---|---|---|---|---|---|
| | ./۹۴۸ ± ./.۴۲ | ./۶۸۶ ± ./.۳۲ | ./۵۴۵ ± ./.۵۲ | ./۸۳۹ ± ./.۱۲ | ./۸۳۶ ± ./.۳۷ |



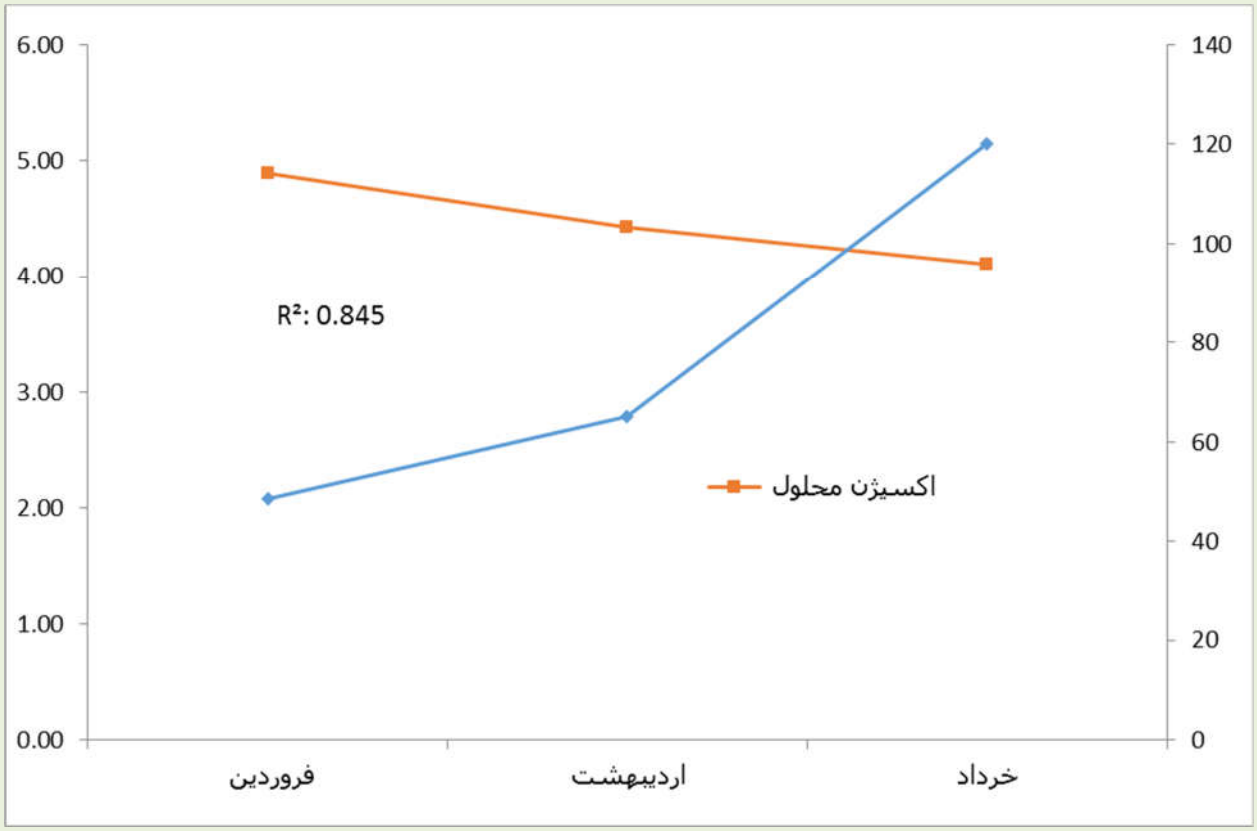

**نمودار ۱- همبستگی بین تراکم با دما در ماه های مختلف فصل بهار**



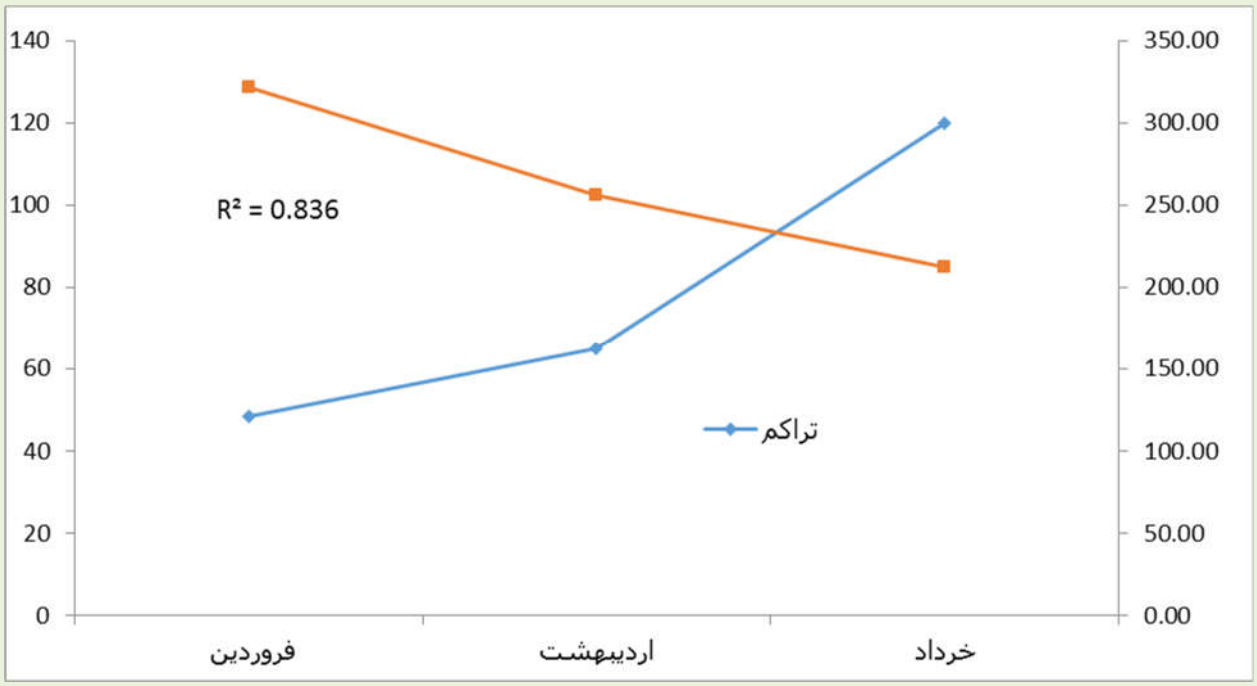

**نمودار ۲- همبستگی بین pH با تراکم در ماه های مختلف فصل بهار**




**نمودار ۳- همبستگی بین کدورت با تراکم در ماه های مختلف فصل بهار**




**نمودار ٤- همبستگی بین اکسیژن محلول با تراکم در ماه های مختلف فصل بهار**




**نمودار ٥- همبستگی بین کل مواد جامد محلول با تراکم در ماه های مختلف فصل بهار**

## بحث ونتیجه گیری

در مطالعه ی حاضر، تغییرات فاکتورهای فیزیکو-شیمیایی آب منطقه ی مورد بررسی ازجمله درجه ی حرارت،کدورت و کل املاح جامد محلول در ماه های مختلف فصل بهار بر جمعیت و تراکم گاماروس آب شیرین اثرگذار بوده است؛ سایر فاکتورهای غیرزیستی نیز

مانند اکسیژن محلول و pH آب منطقه در ماه های مذکور تغییرات قابل محسوسی را نشان ندادند و در دامنه های مطلوب قرار دارند. آقایان Kungolos و همکاران در سال ۱۹۹۷ در مطالعات آزمایشگاهی خود با بررسی ارزیابی شیمیایی آب بر روی گاماروس دریافتند که حداقل نیاز اکسیژن مصرفی جهت رشد، بقا و تولیدمثل(ازدیاد جمعیت) ۴ میلی گرم بر لیتر است؛ هم چنین محققان در گزارش خود میزان مطلوب pH در رشد و بقای گاماروس آب شیرین در دامنه های ۷/۱ تا ۷/۴ عنوان نمودند(۵،۱۲). تحقیق حاضر نتایج فوق را تایید می کند. آقایانRosa و همکاران در سال ۱۹۹۲ میلادی ارتباط بین سطح اکسیژن محلول مصرفی و گلوکز لنف سخت پوستان با شرایط اکولوژیکی منطقه ی مورد بررسی قرار دادند؛ آن ها دریافتند که با کاهش سطح اکسیژن مصرفی، میزان گلوکز به شدت تحت تاثیر قرار می گیرد و باعث مرگ و میر آن‌ها می شود(حداقل اکسیژن مصرفی مورد نیاز برای سخت پوستان برای بقا ۳ میلی گرم در لیتر است).از عوامل مهم و تاثیر گذار در رشد و تراکم گاماروس ها دمای مطلوب می باشد. Stubbigton و همکاران در سال ۲۰۱۷ در مطالعات میدانی خود دریافتند که با کاهش درجه حرارت آب به ۱۵ درجه سانتی گراد، گاماروس ها پس از کیست گذاری در رسوبات سطحی به خواب زمستانی فرو می روند و با افزایش درجه ی حرارت به بالای ۲۰ درجه سانتی گراد مجدداً دوره ی تکثیر و رشد خود را در بهار شروع می کنند. نتایج تحقیق اخیر در ارتفاعات لاکانشهر نیز موید این امر است که با شروع فصل بهار و افزایش دما به ۲۰ درجه سانتی گراد در فروردین ماه، دوره ی تکثیر خود را شروع کردند و با افزایش درجه ی حرارت در ماه-های اردیبهشت و خرداد به ۲۲ و۲۶ درجه ی سانتی گراد تراکم جمعیت گاماروس های آب شرین به شدت افزایش یافتند. سایر محققان در مطالعات خود دریافتند که با افزایش درجه ی حرارت و طول مدت روز در اواخر بهار و تابستان تولید مثل و تراکم گاماروس ها افزایش قابل توجهی دارند(۹). تحقیق حاضر با مطالعات فوق هم‌خوانی دارد. میزان کدورت و شفافیت آب یکی دیگر از عوامل تاثیرگذار در تراکم و جمعیت گاماروس های آب شیرین است. علوی یگانه و همکاران سال ۱۳۸۶ در مطالعات خود بیان نمودند که با میزان کاهش کدورت و شفافیت آب، جمعیت گاماروس ها به شدت افزایش می یابند، هم‌چنین آقایان اژدری و حسینی در سال ۱۳۸۵ در بررسی ساختار جمعیت بیوماس زیستگاه های مصنوعی احداث شده در سواحل خوزستان عنوان نمودند که با افزایش میزان کدورت آب بالای ۷۵نفلومتری بیوماس به شدت کاهش و در ایستگاه هایی که این میزان به کمتر از ۵۰ نفلومتری رسیده است، شاهد افزایش بیوماس بودند. در مطالعات میدانی حاضر در ارتفاعات لاکان در فروردین ماه به دلیل بارندگی های شدید و سیلاب بشدت میزان کدورت آب به ۷۰نفلومتری رسیده بود(میزان تراکم کم) و با کاهش کدورت به کمتر از ۵۰ نفلومتری در ماه خرداد تراکم جمعیتی گاماروس ها به شدت افزایش یافت که یافته های اخیر مطالعات سایر محققان را تایید نموده و به طور کامل هم‌خوانی دارد. هم‌چنین با افزایش کل مواد جامد محلول به ۳۰۰میلی گرم بر لیتر در ارتفاعات لاکانشهر در فروردین ماه شاهد کاهش تراکم گاماروس آب شیرین بوده و با کاهش کل مواد جامد محلول در ماه های اردیبشت و خرداد مجدداً میزان تراکم افزایش یافت . مطالعات میدانی محققان نیز موارد مذکور را مورد تایید قرار می‌دهند (۲۴ ،۹). اگر چه مطالعات میدانی گاماروس آب شیرین در ارتفاعات لاکانشهر موید این امر است که شرایط محیطی و فاکتورهای غیرزیستی منطقه جهت رشد، بقا، تولیدمثل و تراکم مناسب و فراهم است؛ لیکن تحقیقات و مطالعات حاضر برای استفاده بهینه ی آن جهت پیشبرد اهداف اکولوژیکی منطقه و استفاده ی آن در صنعت آبزی پروری

موثر است. بنابراین، تحقیق حاضر اساس و پایه ی سایر مطالعات را در روان آب لاکانشهر فراهم نموده است.

## تشکر و قدردانی

در اینجا بر خود لازم می دانیم از گروه زیست شناسی دریایی دانشکده ی علوم پایه ی دانشگاه گیلان که با دراختیار قرار دادن ابزارهای لازم جهت اجرای پروژه و کار میدانی همکاری های لازم را مبذول داشتند، صمیمانه تشکر نماییم. هم چنین از راهنمایی های ارزشمند جناب آقای دکتر حق پرست که در راستای جنبه های آماری ما را یاری دادند مراتب تشکر و قدردانی خود را ابراز می-داریم.

## منابع

**۱**- ابراهیمی،ع.، متقی،ا و بیقرار،م. ۱۳۸۵. بررسی پراکنش گاماروس آب شیرین در رودخانه زاینده رود(فلاورجان تا پل بزرگمهر. مقالات کنفرانس و ژورنال ها. سیویلیکا. ۷صفحه.

**۲**-اژدری،ج.، حسینی، خ. ۱۳۸۵.، بررسی ساختار جمعیتی زیستگاه های مصنوعی احداث شده سواحل خوزستان. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، ۱۳۹ص.

**۳**-زمان پور، م. ۱۳۸۴. بررسی مناسب ترین روش برای تکثیر و پرورش گاماروس گزارشش نهایی طرح تحقیقاتی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی شماره ی ۸۴/۲۲۲ تهران.۷۵ص.

**٤**-زمان پور، م. ۱۳۸۵. بررسی بیولوژی و پراکنش فون گاماریدهه در استان فارس، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، شماره ی فروست ۸۵/۲۷۵. تهران. ۱۶۷ص.

**۵**-زمان پور،م. ۱۳۹۵. بررسی چرخه های زایشی و نرخ ذادآوری در جمعیت محلی در جویبارهای جنس گاماروس (بندپایان، سخت پوستان).، گزارش نهایی طرح در استان فارس

۶-ساری،ع.، صبوری.ع.، کاتوزیان، و. ۱۳۸۲. تاکسونومی جنس گاماروس اکوسیستم های آب شیرین منطقه البرز با استفاده از رویکرد مولکولی. پایان نامه ارشد. گروه زیست شناسی دانشگاه تهران.

**۷**-علوی یگانه .م.ص.، عابدیان.ع.ک و رضایی .م.۱۳۸۶. اثر استفاده از آرد گاماروس دریایی و رودخانه ای بعنوان مکمل غذایی بر رشد و بقای لارو ماهی قزل آلای رنگین کمان. مجله پژوهشی و سازندگی. شماره ۷۷. صفحات۲۷- ۲۰.

۸-قربان زاده،ن.،صالحی. ع و کهنه ا. ۱۳۹۲. مقایسه عناصر غذایی خاک و لاشبرگ در کلن ها و گونه های مختلف صنوبر شرق گیلان. مجله علمی پوهشی جنگل و صنوبر ایران. جلد ۲۱. شماره ۲. صفحات ۲۸۵-۲۷۷.

**۹**-قلی پور، ع.، فتح پور، و.، میرزاجانی، ع. ۱۳۹۰. بررسی جمعیت گاماروس آکی کودا(*Gammarus aquicauda*) در خلیج میانکاله. مجله زیست شناسی ایران. جلد۲۴. ش. ۴ صفحات ۵۶۵-۵۵۸.

**۱۰**-موسی پور. م.، نویریان ا.ح. ۱۳۹۸. اولین گزارش گاماروس آب شیرین(*Gammarous fasciatus*) روان آب لاکانشهر(رشت) .اولین همایش بین المللی محیط زیست دریای خزر و توسعه پایدار.صفحات ۲۴-۲۱.

**۱۱**-نظری حقیقی، م.، ضرغامی. م.، شعبانی، ن. ۱۳۹۵. بررسی رفتار های تولید مثلی و تغذیه گاماروس دریای خزر در شرایط آزمایشگاهی. مجله علوم وفنون دریایی، دوره پنجم ، شماره ۲ ، صفحات ۴۷-۲۰.

**12.**Backer, J., Christian, O., Markus, A,W ., Jochen, H,E.(2016). Mleculer &integrative physiology. of two common central european gammarid species. Comparative Biochemistry and physiology Part A, 191; 119-126.

**13.**Blair, J. M. (1988). Nutrient release from decomposing foliar litter species with special references to ca,mg,p,k,dynamics.Plant and Soil Journal, 11(12); 49-77

**14.**Bremner, J.M. (1996). SSSA Book Series,1996 Nitrogen total.,ISBN., Soil Science Society of America and American Society of Agronomy., DOI: 10.2136/sssabookser.,:1085-1122.

**15.**Conlan, K. (1994). *Amphipod crustaceans* and environmental distribution: a review.Journal of natural History, 28; 519-554.

**16.**Dunbam, P., Alexander, T., Hurshman, A. (1986)Pre copulatory mate guarding in amphipod Gammarus lawrenciums. Animal Behaviour., 34(6); 1680-1686.

**17.**Ehyaea, A., Behanizadeh, M. (1993). Description of soil chemical analysis methods. Research institude of soil & water,Tehran.
**18.**Felten, V., Guerold, F. (2001). Hyper ventilation and loss of hemolymph $Na^+$ and $Cl^-$ in the fresh-water amphipod Gammarus fasciatus exposed to acid stress. Dis. A quart. Org, 45; 77-80.
**19.**Jiam, Q., Chen,Y., Cu, O. (2016). Estimating soil organic carbon of cropland soil & leaf in different level. VIS-NIR.Spectroscopy, 8(9); 755-771.
**20.**Kungolos, A., Samaras, P., Sakellaropoulos, G,P. (1997). Evaluation of chemical on aquatic organisms, using method based on the theory of probabilities. In proc. Int. Conf. Water pollution IV, 107-114.
**21.**Lawernce, A., Poulter, C. (1996). Potential role of estuarine amphipod *Gammarus duebeni* in sub-lethal. Ecotoxicology Testing, 34(7); 93-100.
**22.**Mac-Neil, C., Dick, J.T.A., Elwood, R. (1997). The trophic ecology of fresh water *Gammarus spp*.(Crustacea;Amphipoda): Problems and perspectives concerning the functional feeding group concept. Biol Rev., 72; 349-364.
**23.**Martin, S. (1983). The reproductive biology and ecology of *Gammarus duebni* in Southern England. Biol Rev, 63(3); 517-540.
**24.**Mirzajani, A,R., Kiabi, B,H. (2000). Distribution and abundance of costal Caspian Amphipoda (Crustacean) in Iran. Peskier Archiwum Hydrobiology, 47; 511-516.
**25.**Nasrollahzadeh, A., Noveirian, H,A., Soutohian, F. (2011). First report of freshwater crab species(*Potamon bilobatum*) in the altitudes of Guilan(Lakan area). Caspian J.Env. Sci., 9(2); 279-283.
**26.**Rosas, C., Sanchez,A., Escohar. E., Soto, L., Bolongaro-Crevenna, A. (1992). Daily variation of oxygen consumption and glucose hemolymph level related to morphological and ecological adaptions of crustacea. Journal of Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology, 101; 491-496.
**27.**Sariyildi, Z. (2003). Litten decomposition of picea orientalis,pinus sylvestris & castaneae sativa trees grown in Arvin in relation to Their initial little quality varable.Turkish Journak of Agricultural & Forestery, 27(3); 27-43.
**28.**Stock, A. (1996). key to the species of the locusta-group of the amphipod genus Gammarus, with notes on their nomenclature Bulletin zoologist museum. Amsterdam, 1; 1-5.
**29.**Stubbigton., R, Hogan, J.P., wood, P.J. (2017). Characterization of the density and body size of *Gammarus pulex* population in subsurface sediment effects the sampling technique used. Springer Intenational publishing., 788( 1); 293-303.

# Survey on the Fresh Water Gammarus Population with Relationship with Abiotic Factors in Lakanshahr Altitude Stream (Rasht-Guilan)

M. Moussapour[1],**H. Allaf Noverian**[2],F. Sayyad Oghly[3]

**1.**M.SC graduated,Faculty of Basic Science Giulan university
**2.**Associated Professor,Fisheries Dept, Faculty of Natural Science Giulan University
**3.** Phd Student, Faculty of Basic Science Giulan university

**Received:2019.11.2** **Accepted: 2020.3.4**

**Abstract**

**Inroduction & Objective: The *Gammarus* has been widely distributed in different part of *Iran* and being as a source of food for aquatic animals. There are reports regarding to ecological factors about fresh-water *Gammarus* in *Iran*. But there is very limited reports about fresh-water *Gammarus* in *Lakanshahr* altitudes. Hence, the aim of this survey was to find out the effect of abiotic factors on *Gammarus* population in *Lakanshahr* height during spring season.**

**Material and Methods: The samples were collected by means of Quadrat instrument from 10 station and measured for concentration of *Gammarus*. The abiotic parameters were; temperature, PH, Do2, Turbitidy and TDS.**

**Results: With increasing temperature and decreasing turbidity in the month of *June*, the *Gammarus* population has been increased significantly ($p<0.05$). The water parameters such as $Do_2$ and PH has not shown significant differences in the months of spring ($p<0.05$); however, TDS has been decreased in the month of *May* and *June*. There is a significant correlation between temperature and *Gammarus* population ($R^2=0.948$); but there is least correlation between $Do_2$ and PH with *Gammarus* population ($R^2= 0.686$) during months of spring. In addition to the nutrients of the decomposing leaf in the stream of lakanshahr in month of May and June has been increased the Gammarus population.**

**Conclusion: The result of this survey indicated that the most effective water parameters in *Gammarus* population are temperature and turbidity.**

**Keywords:** Freshwater Gammarus (*Gammarus fasciatus*), Lakanshahr Altitude, Temp, $DO_2$.

.