تنوع، تراکم و فراوانی جمعیت سخت پوستان زئوپلانکتونی استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی شرق استان گلستان، شهر گنبدکاووس

مهرداد کمالی [(۱)*]؛ افشین قلیچی [(۲)]؛ رضوان موسوی ندوشن [(۳)]

Mehrdad_kamaly86@yahoo.com

۱- عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، ایران، صندوق پستی: ۳۰.

۲- دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، گروه شیلات، آزادشهر، ایران، صندوق پستی: ۳۰.

۳- دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، گروه شیلات، تهران، ایران، صندوق پستی: ۷۳۱۳۳ – ۱۹۸۷۹.

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: آذر۱۳۹۲

چکیده

هدف از انجام این تحقیق مطالعه تنوع، تراکم و فراوانی جوامع سخت پوستان زئوپلانکتونی استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی شرق استان گلستان، شهر گنبدکاووس از خرداد تا آبان ماه سال ۱۳۹۰بود. طبق نتایج بدست آمده در طول دوره تحقیق تعداد ۷ جنس مختلف شناسایی گردید، بطوری که ۴ جنس آنها متعلق به گروه کوپه پودها و ۳ جنس آن متعلق به گروه کلادوسراها بود. از جنبه تجزیه و تحلیل آماری هیچ اختلاف معنی داری بین میانگین لگاریتم تراکم نهایی جمعیت سخت پوستان زئوپلانکتونی استخرهای مختلف مشاهده نگردید ($P>0.05$) ولی در بین ماه های مختلف اختلاف معنی دار مشاهده گردید ($P<0.05$). بطوری که در ماه های خرداد و تیر دارای بالاترین تراکم بود ولی این تراکم در ماه های شهریور و آبان در کمترین کمیت خود بود. طبق نتایج بدست آمده جنس های .*Eucyclops* sp، .*Cyclops* sp، .*Daphnia* sp، .*Diaphanosoma* sp، Nauplius، .*Chydorus* sp و .*Thermocyclops* sp به ترتیب با ۵۳، ۱۶/۵، ۱۲، ۱۱، ۵/۵، ۱/۵ و ۰/۵ درصد بیشترین و کمترین فراوانی را به خود اختصاص داده بودند. ضریب همبستگی فاکتورهای آب و جوامع سخت پوستان زئوپلانکتونی حاکی از وجود همبستگی معنی دارای نیترات، فسفات و فسفر فسفات معادل ۰/۸۹۱-، ۰/۹۳۹ و ۰/۹۶۸ با این جوامع زئوپلانکتونی بود. بر اساس نتایج بدست آمده جمعیت سخت پوستان زئوپلانکتونی استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی تحت تاثیر مدیریت استخر، شرایط آب و هوایی، فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب و ماهیان پرورشی می باشد.

کلمات کلیدی: تراکم، سخت پوستان، زئوپلانکتون، استخر پرورش ماهی، شرق استان گلستان.

*نویسنده مسئول

Archive of SID

www.SID.ir

۱. مقدمه

زئوپلانکتون ها بطور دائم در منابع آبی مختلف حضور فعال داشته و شامل گروه های مختلفی همچون روتیفرها، کلادوسرها و کوپه پودها و غیره می باشند. همچنین در بین گونه های زئوپلانکتونی، حضور و غالبیت گونه های کلیدی عامل پایدار کننده مهم ساختار جوامع پلانکتونی به حساب می آیند. در این میان سخت پوستان زئوپلانکتونی (کوپه پودها و کلادوسراها) در اکوسیستم های آبی از اهمیت اقتصادی بالایی برخوردار می باشند و جزء رژیم اصلی غذایی ماهیان بوده و نقش مهمی در رشد مراحل مختلف زندگانی بسیاری از گونه های ماهیان و خصوصا کپور ماهیان ایفا می کنند (۷، ۸، ۱۲، ۲۱، ۲۸، ۳۰، ۳۴). از ویژگی های دیگر این گروه آن است که معمولا گونه های مختلف سخت پوستان زئوپلانکتونی دارای واکنش های متنوعی در برابر شرایط تروفی اکوسیستم های آبی هستند (۱۹). همچنین در میان جمعیت سخت پوستان، گروه کلادوسراها دارای تاثیر فشار چرای بیشتری بروی جلبک ها بوده و سبب حذف جلبک های خوراکی در میان پلانکتون ها می گردد. درحالی که جلبک های مقاوم به فشار چرای کلادوسراها مانند جلبک های سبز کلنی شکل بطور کامل و بدون هیچ تغییری از محتویات روده جنس *Daphnia* sp دفع می گردند و در این شرایط اعضای این گروه (جلبک های غیر خوراکی) به صورت غالب در آمده و از جنبه مثبت دیگری سبب آزاد سازی مواد مغذی در منابع آبی می شوند (۱۸). اندازه ترجیحی ذرات غذایی پاروپایان در این زمینه نسبت به دافنی های بزرگ جثه تفاوت داشته و دامنه بسیار محدودتری را انتخاب می کنند در حالی که دافنی ها از این توانایی برخوردارند که از باکتری های با اندازه یک میکرون تا جلبک های بزرگ را به مصرف برسانند. برای همین ترکیبات شیمیایی بدن این موجودات متاثر از نوع غذای مصرفی می باشد ولی بطورکلی اختلاف در صید و هضم ذرات غذایی بین گروه کلادوسراها و کوپه پودها بستگی به شکل و فعالیت شنای شکار دارد (۴، ۵، ۲۱، ۳۶). تحقیقات مختلفی درباره جمعیت زئوپلانکتون ها و سخت پوستان استخرهای پرورش ماهی و آبزی پروری در سراسر جهان صورت گرفته است که از میان آنها می توان به تحقیق محققینی همچون Prazakova در سال ۱۹۹۱ که به مطالعه تاثیر مدیریت شیلاتی در استخرهای پرورش ماهی یکی از مناطق کشور چک بر روی جمعیت زئوپلانکتون ها با تمرکز بر روی گروه کلادوسراها پرداخته است، اشاره نمود (۳۲). همچنین Vega در سال ۱۹۹۹، به مطالعه جمعیت سخت پوستان و روتیفرهای استخرهای پرورشی ماهی منطقه Rio Negr کشور آرژانتین با هدف بررسی محتویات غذایی دستگاه گوارش مراحل مختلف زندگی گونه کوپه پود *Parabrotea sari* پرداخت (۳۶). Bhulyan و همکاران در سال ۲۰۰۸ مطالعه ای را بروی جمعیت کوپه پودها و ارتباط آن با فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب استخرهای پرورش ماهی منطقه Rajashahi کشور بنگلادش انجام دادند (۱۶). همچنین مطالعه ای توسط Matthew Drenner و همکاران در سال ۲۰۰۹، روی جمعیت سخت پوستان زئوپلانکتونی استخرهای موقت بدون ماهی و استخرهای دائم با حضور ماهیان پلانکتون خوار منطقه Grassland Texas کشور آمریکا صورت گرفت (۲۶). بنابراین با توجه به اهمیت این موجودات در اکوسیستم های آبی هدف از انجام این تحقیق بررسی تنوع، تراکم وفراوانی جمعیت سخت پوستان زئوپلانکتونی استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی شرق استان گلستان، منطقه گنبدکاووس بود.

۲. مواد و روش ها

این تحقیق در یک مزرعه خصوصی پرورش ماهیان گرم‌آبی و برروی ۶ استخر در شرق استان گلستان، واقع در حدود ۳۰

www.SID.ir
Archive of SID

کیلومتری شهرگنبدکاووس (منطقه روستای دیگچه)، در عرض جغرافیایی ″۱۵/۸ ′۱۹ °۳۷ شمالی و طول جغرافیایی″۵۹/۹ ′۵۳ °۵۴ شرقی صورت گرفت. مساحت، عمق حداکثر و تراکم رهاسازی ماهیان پرواری و بچه ماهی به صورت توام این استخرها با یکدیگر مساوی و برابر ۳/۲ هکتار، ۲/۵ متر عمق و حدود ۲۵۰۰ عدد در هکتار با مدیریت پرورش نسبتا مشابه بود. ترکیب ذخیره سازی ماهیان این مزرعه در یک هکتار معادل ۶۵٪ ماهی کپور نقره ای، ۲۵٪ کپور معمولی، ۵٪ کپور سرگنده و ۵٪ کپور علفخوار انجام شد. حجم آبی هر استخر معادل ۸۰۰۰۰ متر مکعب و منبع اصلی تامین کننده آب مزرعه پرورش ماهی رودخانه گرگان و نزولات جوی بود. با توجه به عمق استخر روش نمونه‌برداری توسط تور پلانکتون گیر مخروطی شکل با طول ۱۰۵ سانتیمتر، قطر دهانه ۲۱ سانتیمتر و چشمه تور ۵۰ میکرون در نظر گرفته شد، که به صورت ماهیانه از خرداد تا آبان سال ۱۳۹۰ به مدت یک دوره پرورش صورت گرفت. جهت نمونه برداری در هر استخر، تعداد چهار ایستگاه انتخاب نموده (ورودی، خروجی و کناره ها) و از مجموع ایستگاه ها یک نمونه شاخص با حجم معین بدست آورده و توسط فرمالین ۴ درصد تثبیت و به آزمایشگاه منتقل گردید (۳۳). در آزمایشگاه نمونه های سخت پوستان زئوپلانکتونی استخرها توسط لام Sedgwick-Rafter و میکروسکوپ نوری دوچشمی مدل Motic (SFC-28 Series) مورد شناسایی و شمارش قرار گرفتند. نمونه های زئوپلانکتونی بر حسب جنس و از روی کلیدهای شناسایی معتبر مورد شناسایی قرار گرفتند (۱، ۱۰، ۱۷ و ۲۴). همچنین جهت بررسی عوامل تاثیر گذار بر جوامع سخت پوستان زئوپلانکتونی، میانگین ماهانه فاکتورهای وزنی ماهیان کپور معمولی و کپور سرگنده، فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب استخر و هوا مانند درجه حرارت آب و هوا، ساعات روشنایی، هدایت الکتریکی، درجه اسیدیته، شفافیت، فسفر- فسفات، فسفات، ارتوفسفات و نیترات مورد بررسی قرار گرفتند. برای این منظور جهت اندازه گیری ساعات روشنایی و درجه حرارت هوا از اطلاعات سازمان هواشناسی استان گلستان سال ۱۳۹۰ (۳)، درجه حرارت آب و هدایت الکتریکی از دستگاه قابل حمل و ضد آب (EC Tester 11)، درجه اسیدیته از دستگاه قابل حمل و ضد آب (pH Tester 30)، شفافیت از سکشی دیسک و برای فاکتورهای فسفر- فسفات، فسفات، ارتوفسفات و نیترات از روش های استاندارد استفاده گردید (۱۴). از جنبه تجزیه و تحلیل آماری، نتایج میانگین تراکم جمعیت سخت پوستان زئوپلانکتونی توسط آنالیز واریانس یک طرفه (One Way ANOVA) در سطح خطای ۰/۰۵ درصد مقایسه شد و معنی دار بودن اختلاف میانگین نتایج، با استفاده از آزمون دانکن و وجود همبستگی پیرسون بین تمام فاکتورها توسط نرم افزار آماری SPSS 13 مورد تحلیل و دسته بندی قرار گرفت (۶). همچنین جهت ترسیم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده گردید.

شکل ۱ – نقشه موقعیت محل نمونه برداری

۳.نتایج

در این تحقیق تعداد ۷ جنس از سخت پوستان زئوپلانکتونی استخرهای پرورش ماهی مورد شناسایی قرار گرفت. در این میان تعداد ۴ جنس آنها متعلق به گروه کوپه پودها و ۳ جنس

Archive of SID

www.SID.ir

دیگرآن متعلق به گروه کلادوسراها بود (جدول ۱). همچنین لگاریتم تراکم ماهانه جمعیت سخت پوستان زئوپلانکتونی استخرهای مختلف در طول دوره پرورش در جدول ۲ به نمایش گذاشته شده است. از جنبه تجزیه و تحلیل آماری هیچ اختلاف معنی داری بین جمعیت سخت پوستان زئوپلانکتونی استخرهای مختلف مشاهده نگردید ($P>0.05$) (شکل ۲) ولی در بین ماه های مختلف اختلاف معنی دار مشاهده گردید ($P<0.05$). بطوری که در اوایل دوره پرورش و ماه های خرداد و تیر دارای بالاترین تراکم بود ولی این تراکم در اواخر دوره پرورش و در ماه های شهریور و آبان در کمترین کمیت خود بود (شکل ۳). مطابق با تغییرات تراکم جمعیت سخت پوستان زئوپلانکتونی میزان تغییرات وزنی ماهیان کپور معمولی و کپور سرگنده بر اساس رژیم غذایی اختصاصی خود نسبت به ماهیان پرورشی دیگر همچون کپور نقره ای و کپور علفخوار از ابتدا تا انتهای دوره پرورش در شکل ۳ بطور مشترک با لگاریتم تراکم سخت پوستان زئوپلانکتونی ارائه شده است. از جنبه فراوانی جنس های غالب در بین جمعیت سخت پوستان جنس های *Eucyclops* sp. ،*Diaphanosoma* sp. ،*Daphnia* sp. ،*Cyclops* sp. ، Nauplius، *Chydorus* sp. و *Thermocyclops* sp. به ترتیب با ۵۳، ۱۶/۵، ۱۲، ۱۱، ۵/۵، ۱/۵ و ۰/۵ درصد، بیشترین و کمترین فراوانی را به خود اختصاص داده بودند (شکل ۴). میانگین فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب استخرهای مختلف در جدول ۳ قابل مشاهده است. بر اساس ضریب همبستگی فاکتورهای آب و تراکم جوامع سخت پوستان زئوپلانکتونی استخرهای مختلف بین فاکتورهای نیترات، فسفات و فسفر فسفات معادل ۰/۸۹۱-، ۰/۹۳۹ و ۰/۹۶۸ همبستگی معنی داری مشاهده گردید. این رابطه بین سایر فاکتورهای آب و تراکم جمعیت مشاهده نگردید (جدول ۴).

جدول ۱- پراکنش ماهانه جنس های مختلف سخت پوستان زئوپلانکتونی در استخرهای مختلف پرورش ماهی

شماره استخر	استخر ۱						استخر ۲						استخر ۳						استخر ٤						استخر ٥						استخر ٦					
ماه های پرورش	۸	۷	٦	٥	٤	۳	۸	۷	٦	٥	٤	۳	۸	۷	٦	٥	٤	۳	۸	۷	٦	٥	٤	۳	۸	۷	٦	٥	٤	۳	۸	۷	٦	٥	٤	۳
Copepoda																																				
Cyclops sp	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	x	+
Eucyclops sp	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-
Nauplius	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	x	+
Thermocyclops sp	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	x	+
Cladocera																																				
Chydorus sp	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	x	-
Daphnia sp	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	x	-
Diaphansoma sp	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	x	+

* ماه های پرورش ۸-۳: معادل ماه های خرداد تا آبان می باشد. + = در ماه مورد نظر وجود داشتند. - = در ماه مورد نظر وجود نداشتند.

×: نمونه ای جهت مشاهده وجود نداشت.

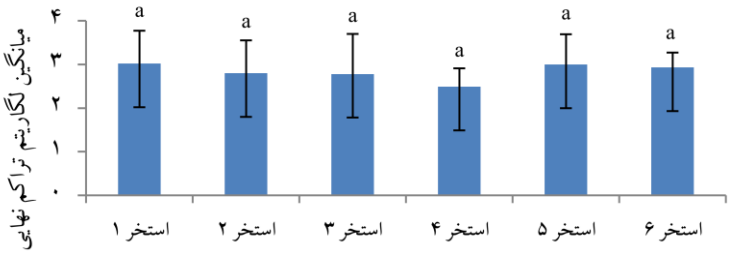
جدول ۲- میانگین لگاریتم تراکم ماهانه گروه سخت پوستان زئوپلانکتونی در استخرهای مختلف پرورش ماهیان گرم آبی

ماه ها / شماره استخر	استخر ۱	استخر ۲	استخر ۳	استخر ۴	استخر ۵	استخر ۶
خرداد	۳/۶۶	۳/۸۹	۴/۲۷	۲/۷۰	۳/۸۴	۳/۱۶
تیر	۳/۹۴	۳/۴۰	۳/۵۵	۳/۰۸	۳/۶۳	*
مرداد	*	۲/۹۷	۲/۴۸	۲/۴۸	۲/۷۴	۳
شهریور	۲/۳۰	۲	۲/۴۲	۲	۲/۳۰	*
مهر	۲/۹۴	۲/۴۹	۲	۲/۷۱	*	۳/۱۵
آبان	۲/۳۰	۲/۰۶	۲	۲	۲/۵۰	۲/۴۳

*: در این ماه نمونه ای جهت مشاهده قابل بررسی نبود.

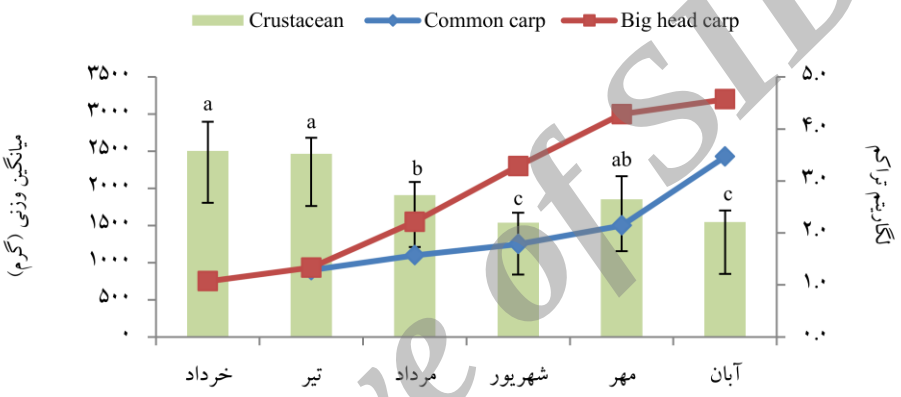
Archive of SID

www.SID.ir



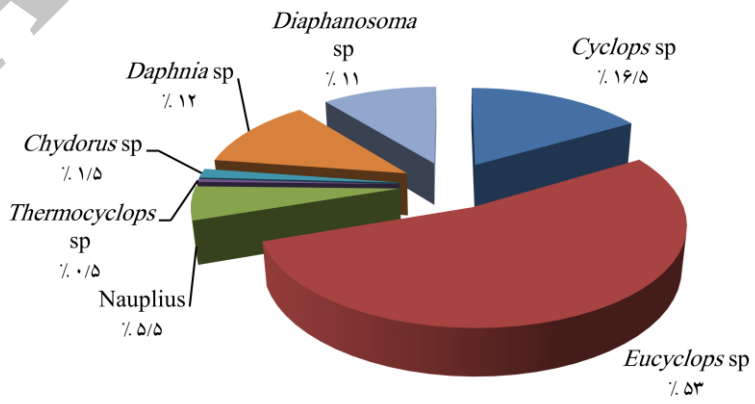
شکل ۲- میانگین لگاریتم تراکم نهایی جمعیت سخت پوستان زئوپلانکتونی استخرهای مختلف پرورش ماهیان گرم آبی

* حروف مشترک در بین استخرهای مختلف نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار می باشد (P>0.05).



شکل ۳- تغییرات وزنی ماهی کپور معمولی و سرگنده به همراه لگاریتم تراکم سخت پوستان زئوپلانکتونی در طول دوره پرورش

* حروف غیرمشترک در ماه های مختلف نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار می باشد (P<0.05).



شکل ٤- درصد فراوانی جنس های مختلف سخت پوستان زئوپلانکتونی استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- میانگین فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی

فاکتور هدف	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان
دمای هوا (سانتیگراد)	۲۶/۷±۷/۶۰	۳۰/۵±۶/۸۷	۳۱/۵±۶/۸۵	۲۵/۹±۵/۹۷	۲۱/۵±۷/۷۹	۱۲±۴/۱۰
دمای آب (سانتیگراد)	۲۵±۰/۳۰	۲۸/۲±۱/۱۱	۲۸/۶±۱/۲۰	۲۹/۲±۱/۲۴	۲۱/۷۵±۱/۳۳	۱۴/۵±۰/۷۰
ساعات روشنایی (ساعت)	۸/۷±۳/۸	۹/۱±۳/۵	۸/۵±۴/۱۱	۷/۱±۳/۹	۶/۶±۴	۳/۳±۱/۳
درجه اسیدیته (لگاریتم مول بر	۹/۴۲±۰/۲۰	۹/۵۲±۰/۲۳	۹/۲۵±۰/۲۸	۹/۳۱±۰/۱۸	۹/۵۷±۰/۱۹	۷/۸۹±۰/۴۳
شفافیت (سانتیمتر)	۲۸/۶±۲/۲	۲۶/۲۵±۱/۱۱	۲۹±۴/۱۸	۳۱±۲/۷۵	۲۸/۰۴±۴/۵۵	۱۵±۱/۵
هدایت الکتریکی (µm/cm)*	۲۰۰۲±۲۵۲	۲۵۳۱/۶۶±۷۰۵	۲۶۳۸±۶۳۴/۹	۳۸۰۰±۷۲۶	۲۸۸۳/۳۳±۵۵۰	۱۵۸۹±۱۵۳
نیترات (میلیگرم در لیتر)	۱/۳۱±۰/۶۹	۱/۸۵±۰/۶۴	۲/۲۶±۰/۴۵	۲/۴±۱/۱۱	۲/۶۳±۰/۸۸	۲/۳۸±۰/۷۳
ارتوفسفات (میلیگرم در لیتر)	۰/۷۰±۰/۴۵	۰/۷۰±۰/۲۸	۰/۷۱±۰/۱۶	۰/۶۷±۰/۳۴	۰/۶۲±۰/۲۴	۰/۵۶±۰/۳۷
فسفات (میلیگرم در لیتر)	۱/۴۷±۰/۶	۱/۴±۱/۲۹	۰/۹۶±۰/۱۵	۰/۷۳±۰/۷۲	۰/۶±۰/۱	۰/۴۶±۰/۲۳
فسفر- فسفات (میلیگرم در لیتر)	۱/۳۹±۰/۰۲	۱/۴۵±۰/۲	۰/۸۶±۰/۰۴	۰/۵۵±۰/۲۱	۰/۸۹±۰/۳۱	۰/۷۹±۰/۲۴

* میکروزیمنس بر سانتیمتر یا میکروموس بر سانتیمتر

جدول ٤- ضریب همبستگی میانگین لگاریتم تراکم نهایی سخت پوستان زئوپلانکتونی با فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب

فاکتور های هدف	مقدار همبستگی	سطح معنی داری
دمای هوا	۰/۵۷۲	۰/۲۳۵
دمای آب	۰/۳۶۲	۰/۴۸۱
ساعات روشنایی	۰/۷۵۳	۰/۰۸۴
درجه اسیدیته	۰/۵۴۵	۰/۲۶۴
شفافیت	۰/۲۹۴	۰/۵۷۲
هدایت الکتریکی	-۰/۲۹۳	۰/۵۷۲
نیترات	-۰/۸۹۱*	۰/۰۱۷
ارتوفسفات	۰/۷۰۸	۰/۱۱۵
فسفات	۰/۹۳۹**	۰/۰۰۵
فسفر- فسفات	۰/۹۶۸**	۰/۰۰۲

** در سطح ۱ درصد خطا مورد بررسی قرار گرفته است.

٤.بحث و نتیجه گیری

در مجموع ۷ جنس مختلف از سخت پوستان زئوپلانکتونی در این مطالعه مورد شناسایی قرار گرفتند که در این میان تعداد ۴ جنس آنها متعلق به گروه کوپه پودها و ۳ جنس دیگرآن متعلق به گروه کلادوسراها بود (جدول ۱). تولید نهایی ماهیان یک مزرعه یا استخر در سیستم پرورش نیمه متراکم، تحت تاثیر فاکتورهایی همچون مدیریت آبزی پروری کارامد، کاربرد غذاهای مکمل با کیفیت جهت تامین نیازمندی های غذایی، عمل کوددهی موثر جهت کنترل و پایدار نگهداشتن دامنه مناسب فاکتورهای کیفی آب و کمک به تولیدات طبیعی همچون جوامع پلانکتونی بوده که سبب افزایش کارایی و میزان تولیدماهیان پرورشی می گردد (۲۵). بطورکلی فراوانی جمعیت پلانکتون های استخرهای پرورش ماهی از جنبه کیفی و کمی دارای اهمیت بسیاری در مدیریت موفق عملیات آبزی پروری دارد. به این صورت که این تنوع بسیار زیاد فراوانی می تواند از مکانی به مکان دیگر، از استخری به استخر دیگر در همان مکان مزرعه متفاوت باشد (۱۶). در استخرهای تحقیق حاضر به دلیل

www.SID.ir
Archive of SID

نوع مدیریت مشابه و تراکم رهاسازی نسبتا مشابه هیچ اختلاف معنی داری بین استخرهای مختلف مشاهده نگردید (شکل ۲). معمولا ماهیان زئوپلانکتون خوار از گونه های زئوپلانکتونی بزرگ تغذیه می کنند و حتی در بین افراد یک گونه، آنهایی که دارای اندازه بزرگتر هستند را بیشتر ترجیح می دهند. بنابراین زئوپلانکتون های بزرگ جثه مانند گروه کلادوسراها از جمعیت سخت پوستان و جنس دافنی ها در مقابل ماهیان پلانکتون خوار و بی مهرگان پلانکتون خوار استخرهای پرورش ماهی و منابع آب شیرین آسیب پذیرتر بوده و به همین دلیل در تراکم بالای ماهیان، زئوپلانکتون های کوچک با آسیب پذیری کمتر، غالب می شوند. در حالی که تراکم پایین ماهیان در منابع آبی همچون دریاچه ها، سبب شده تا زئوپلانکتون های بزرگ جثه مانند دافنی ها غلبه یابند. زیرا این زئوپلانکتون ها چرا کنندگان موفق تری بوده، از دامنه وسیع تری از اندازه ذرات غذایی استفاده نموده و بعلاوه نیاز به انرژی در واحد حجم در آنها پایین تر می باشد که همه این موارد باعث می شوند تا در رقابت با زئوپلانکتون های کوچک پیروز شوند (۴، ۹، ۲۰، ۳۶). از دلایل دیگر آسیب پذیری کمتر گروه کوپه پودها در مقایسه با گروه کلادوسراها، می تواند سرعت شنای بالای آنها و مقاومت در برابر صید در برابر ماهیان پلانکتون خوار باشد، که از دلایل احتمالی غالبیت حدود ۷۰ درصدی جمعیت کوپه پودها در برابرجمعیت کلادوسراها در تحقیق حاضر می تواند این مسئله باشد (شکل ۴). کاهش در کیفیت آب از دیگر آثار احتمالی کاهش جمعیت کلادوسراها در منابع آبی می باشد زیرا عمل پالایشگری یکی از خصوصیات اصلی این موجودات به حساب می آید (۱۹). در تحقیقی که درباره جمعیت زئوپلانکتون های استخر های پرورش ماهیان خاویاری کارگاه های سیاهگل، شهید بهشتی و شهید رجایی در سال ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ صورت گرفته بود، جنس های سیکلوپس و ناپلیوس در مرکز شهید بهشتی و شهید رجایی مجموعا ۸۴ و ۴۰ درصد بیوماس کل زئوپلانکتون ها را تشکیل داده بودند که در تحقیق حاضر میانگین فراوانی این جنس ها حدود ۱۶/۵ و ۵/۵ درصد نسبت به کل جمعیت سخت پوستان زئوپلانکتونی می باشد که از فراوانی کمتری برخوردار است (۱۱). بنابراین عدم تمایل به تغذیه از این موجودات را توسط بچه ماهیان را به دلیل ارزش غذایی پایین سیکلوپس توجیه نمودند (۲). بطور احتمالی در تحقیق حاضر برای جنس های *Eucyclops* sp.، *Cyclops* sp. و Nauplius که دارای بالاترین درصد فراوانی کل بودند، این دلیل را نیز می توان مطرح نمود (شکل ۴).

طبق نتایج تحقیق Mehner و Thiel در سال ۱۹۹۹، لارو ماهیان تاثیر کمی بر روی جنس های زئوپلانکتونی کوچک مثل گروه روتیفرها، مراحل کوپه پودید و کلادوسراها می گذارد ولی بچه ماهیان تاثیر شدیدی بر روی جمعیت کلادوسراهای با اندازه بزرگ و کوپه پودها خصوصا در طی اواخر فصل تابستان و پاییز دارد. علت این اختلاف، تغییر در عملکرد ظاهری، فیزیکی و تغذیه ای همچون بزرگ بودن حفره دهانی و قابلیت شناسایی و مصرف جنس های زئوپلانکتونی صید شده توسط بچه ماهیان معرفی شده است (۲۷). همچنین Qin و Culver (۱۹۹۵) در تحقیق خود بر روی تراکم های مختلف لارو و بچه ماهیان Walley در شش استخر کوچک خود بیان نمودند که در استخرهای بچه ماهی با تراکم بالاتر میزان صید کلادوسراها، کوپه پودها نسبت به استخرهای با تراکم کمتر، کمی بیشتر صورت گرفته است (۲۷). این نتیجه به ارزش و اهمیت جایگاه تغذیه ای سخت پوستان زئوپلانکتونی در استخرهای پرورش ماهیان پرواری و بچه ماهی اشاره دارد. همچنین Vega در سال ۱۹۹۹، تعداد ۱۹ گونه مختلف زئوپلانکتونی را شناسایی نمود که از بین آنها تعداد ۷، ۶ و ۶ گونه متعلق به گروه های کوپه پود، کلادوسر و روتیفرها بود. بر اساس بررسی محتویات روده

Archive of SID

www.SID.ir

گونه کوپه پود *Parabrotea sari* رژیم غذایی این گونه، گیاه خواری با گرایش به تغذیه از جلبک های گروه دیاتومه و فاگوتروف ابراز شده است. این موجودات بعنوان منابع مهمی از پروتئین، لیپید، کربوهیدرات بشمار می آیند. علاوه بر جلبک ها، اعضای گروه پروتوزوآها همچون گونه *Difflugia corona* به تعداد یک عدد نیز در محتویات روده مشاهده گردید. همچنین در بین جلبک های شناسایی شده، جنس های *Peridinium* sp. و *Dinobryon* spp. متعلق به جلبک های رده دینوفیسه و کریزوفیسه به صورت غالب و در اشکال خالی و شکسته در اکثر تمام محتویات روده مشاهده شدند (۳۶). بر اساس نتایج LeFever در سال ۱۹۹۹ تعداد ۱۰ گونه از جمعیت سخت پوستان زئوپلانکتونی مورد شناسایی قرار گرفت. بطوری که تعداد ۶ و ۴ گونه متعلق به گروه کلادوسراها و کوپه پودها بود. همچنین گونه *Hesperodiaptomus wilsonae* بعنوان گونه غالب از میان جمعیت زئوپلانکتونی مشخص گردید، بطوری که فراوانی این گونه تقریبا ۱۰۰ برابر بیشتر از گونه های دیگر مشاهده گردید. دلیل این موضوع نوع رژیم غذایی خاص همچون تغذیه از روتیفرها، کوپه پودهای کوچک و رده کالانوئیدها اشاره شده است که سبب ایجاد محدودیت رشد و تنوع برای گونه های دیگر شده است. همچنین برای ماهیانی که با کمک قوه بینایی خود اقدام به تغذیه می نمایند، جمعیت کلادوسراها بزرگ جثه بیشتر تحت فشار چراء قرار می گیرند ولی در عین حال گروه کوپه پودها، به دلیل قابلیت شنای سریع در برابر فشار چرای ماهیان سازگار شده بودند. بنابراین جمعیت ماهیان استخرهای منطقه Zealand تاثیری زیادی بر روی ترکیب جمعیت زئوپلانکتون ها گذاشته بود. بطورکلی نوع رژیم غذایی جمعیت کلادوسراهای استخر این منطقه غالبا از نوع پالایشگری بوده و از جلبک ها، پروتوزوآها، باکتری ها و مواد دتریتوس آلی مصرف می نمودند (۲۳). طبق تحقیقات Bhulyan و همکاران (۲۰۰۸)، تعداد ۶ جنس و گونه از گروه کوپه پودها مورد شناسایی قرار گرفت. گونه *Cyclops scutifer* با فراوانی کل ۴۵ درصد نسبت به گونه های دیگر از غالبیت بیشتری برخوردار بود. از جنبه توالی فصلی جمعیت کوپه پودها در فصل های بهار، زمستان، تابستان و پاییز به ترتیب با ۱۹۲۴، ۱۷۸۳، ۶۲۱ و ۱۵۶ عدد در لیتر دارای بیشترین و کمترین میانگین تراکم نهایی بودند. محققین دلیل این پدیده را فراوانی مطلوب مواد غذایی و دامنه مناسب فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب همچون میزان درجه اسیدیته، اکسیژن محلول و قلیائیت در فصل بهار نسبت به فصل های دیگر معرفی نموده اند. در مجموع در این تحقیق مشخص گردید که جمعیت کوپه پودهای استخرهای پرورش ماهی منطقه Rajashahi کشور بنگلادش از فراوانی بالایی برخوردار بوده و شرایط مناسب تغذیه ای برای ماهیان پلانکتون خوار موجود می باشد (۱۶). همچنین طبق اظهارات Fergusen و همکاران در این راستا، درجه حرارت و دسترسی به مواد غذایی را یکی از فاکتورهای تعیین کننده در تغییرات ساختار و تراکم جمعیت زئوپلانکتون ها ابراز نموده اند (به نقل از منبع ۱۶). بنابراین دلیل احتمالی بالا بودن میانگین لگاریتم تراکم نهایی جمعیت سخت پوستان زئوپلانکتونی در ماه خرداد از فصل بهار نسبت به ماه های دیگر را پایین بودن بیوماس ماهیان در ابتدای دوره پرورش و دامنه مناسب فاکتورهای غیر زیستی محیطی ابراز نمود و متعاقب آن دلیل کاهش میانگین لگاریتم تراکم نهایی در ماه شهریور را بیوماس بالای ماهیان و فشار چرای زیاد آنها دانست. همچنین در ماه مهر، در تراکم سخت پوستان زئوپلانکتونی افزایشی مشاهده گردید ولی در ماه آبان این روند به صورت نزولی بود که دلیل این تغییر نزولی در این بازه زمانی می تواند شرایط محیطی غالب همچون درجه حرارت پایین که تاثیر بروی

Archive of SID

www.SID.ir

چرخه زیستی سخت پوستان زئوپلانکتونی می گذارد، باشد (شکل ۳، جدول ۳).

در تحقیق Matthew Drenner و همکاران در سال ۲۰۰۹ در مجموع تعداد ۲۸ گونه زئوپلانکتونی مختلف بین استخرهای موقت و دائم مورد شناسایی قرار گرفت. بطوری که گونه *Bosmina longirostic* فقط در استخرهای دائم مشاهده گردید و ۳ گونه *Skistodiaptomus pallidus*، *Tropocyclops prasimus* و *Daphnia* ambigua به صورت معنی داری در بین استخرهای دائم غالب بودند. همچنین گونه های *Simpcephalus vetulus*، *Microcyclops rubellus* و *Daphnia laevis* در استخرهای موقت غالب بودند و فقط ۳ گونه *Chydorus brevilabris*، *Diaphanosoma* و *Alona quadrangularis* در بین هر دو نوع استخر مشاهده گردیدند. بطور متوسط در هر استخر تعداد ۱۰-۲ گونه زئوپلانکتونی مشاهده گردید. بر اساس نتایج این محققین اندازه زئوپلانکتون های استخرهای موقت بطور معنی داری بزرگتر از استخرهای دائم بود که دلیل آن را وجود ماهیان و تغذیه آنها از سخت پوستان زئوپلانکتونی بیان گردید. این شرایط سبب ایجاد محدودیت در بالغ شدن این موجودات و انجام چرخه تولیدمثلی موفق می گردد. بنابراین حضور، تراکم و نوع ماهیان پرورشی عامل کلیدی اکولوژیک در شکل دهی جوامع سخت پوستان زئوپلانکتونی آب شیرین به حساب می آیند (۲۶).

Kalous و همکاران در سال ۲۰۰۹، در دو استخر مورد بررسی تعداد ۳ گونه از کلادوسراها، ۲ گونه از روتیفرها و ۱ جنس از کوپه پودها را شناسایی نمودند. بطوری که گونه *Moina macrocopa* از کلادوسراها و جنس *Cyclopidae* sp از گروه کوپه پودها با فراوانی حدود ۹۳ و ۱ درصد دارای بیشترین و کمترین درصد فراوانی بودند. همچنین هیچ Nauplii در طول تحقیق بین دو نوع استخر مورد مطالعه مشاهده نگردید. دلیل احتمالی فراوانی گونه *Moina macrocopa* را قابلیت زیست در مناطق گرمسیری با چرخه مداوم حرکات آب و طول چرخه تولیدمثلی بیان گردیده است و معمولا این گونه به شکل فراوان در این نوع منابع آبی دیده می شود (۲۲). جنس دافنی ها و تقریبا اکثر کلادوسراهای کوچک و کوپه پودها معمولا نیاز بالایی به فسفر موجود در آب نسبت به بسیاری از جنس های زئوپلانکتونی با اندازه کوچک دارند. در آب های غنی از مواد آلی که استخرهای پرورش ماهی نیز به دلیل انجام کوددهی جزء این گروه قرار می گیرند، شرایط را برای افزایش فراوانی زئوپلانکتون هایی همچون جنس دافنی بیشتر فراهم می نمایند، که دلیل احتمالی فراوانی نسبتا متوسط این جنس نسبت به سایر جنس ها این امر می تواند باشد (۷، ۳۱، ۳۵) که با توجه بررسی ضریب همبستگی میان تراکم سخت پوستان زئوپلانکتونی با فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب، وجود ضریب همبستگی معنی دار بین سخت پوستان زئوپلانکتونی (کلادوسراها و کوپه پودها) با فاکتورهای فسفات و فسفر-فسفات در تحقیق حاضر ثابت شده است که نشان از وجود شباهت نتایج این محققین با تحقیق حاضر دارد. و از آنجایی که فاکتورهای فسفر و نیتروژن با یکدیگر بر اساس عمل کوددهی در استخر ارتباط متقابل دارند، وجود ضریب همبستگی این فاکتور با جمعیت کوپه پودها و کلادوسراها امری طبیعی به شمار می آید (جدول ۴). ولی بطورکلی واضح نیست که کدام یک از فاکتورهای زیست محیطی تنظیم کننده غنای گونه ای جمعیت زئوپلانکتون ها خصوصا سخت پوستان زئوپلانکتونی می باشد (۱۵). همچنین اثبات گردیده است که تغییرات فصلی ترکیبات نیتروژن و کربن بدن زئوپلانکتون ها تحت تاثیر میزان دسترسی به مواد غذایی و چرخه تولیدمثلی آنها می باشد (۱۳). بطورکلی تولید ماهی، رشد

Archive of SID

www.SID.ir

و پراکنش جوامع زئوپلانکتونی تحت تاثیر فاکتورهای زیستی (دسترسی به مواد مغذی، شکار و شکارگری و رقابت) و فاکتورهای غیر زیستی محیطی (درجه حرارت، شوری، لایه بندی، آلودگی و غیره) می باشد (۲۹). و در این میان جمعیت سخت پوستان زئوپلانکتونی استخرهای پرورش ماهی و آبزی پروری نیز یکی از ارکان تغذیه ماهیان به حساب آمده و فراوانی و ترکیب آنها می تواند تحت تاثیر فاکتورهای کیفی آب، تغییرات آب و هوایی، مدیریت عمومی استخر، عمل کوددهی و تراکم رهاسازی، سن و نوع ماهیان پرورشی باشد (۲۲). بنابراین برای داشتن شرایط نگهداری مناسب و رسیدن به محصول بهتر در سیستم پرورش نیمه متراکم، بالا بردن میزان دانش درباره شرایط غالب اکوسیستم های آبی امری ضروری و مورد نیاز به نظر می رسد.

منابع

۱-اسماعیلی ساری، ع.، ۱۳۷۹. باکتری‌ها، قارچ‌ها و بی‌مهرگان آب شیرین. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران مدیریت اطلاعات علمی. ۵۱۶ صفحه.

۲-آقایی مقدم، ع. ع.، اصلان پرویز، ح.، ۱۳۸۲. نقش زئوپلانکتون ها در مناسبات تغذیه ای بچه ماهیان خاویاری گونه قره برون در استخرهای پرورش مرکز تکثیر و پرورش ماهی شهید رجایی ساری (۱۳۷۸). مجله پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان، شماره ۶۰، پاییز ۱۳۸۲، صفحه های ۸۳-۷۷.

۳-آمار سازمان هواشناسی، ۱۳۹۰. آمار سازمان هواشناسی استان گلستان (شهر گنبدکاووس). دفتر مرکزی مستقر در سطح شهر گنبدکاووس.

۴-برونمارک، ک.، هنسون، ل.ا.، ۱۳۸۴. زیست شناسی دریاچه ها و آبگیرها. ترجمه: حسینی، س.ن.ا.، انتشارات نقش مهر تهران. ۳۷۴ صفحه.

۵-چوبیان، ف.، رمضانپور، ز.، حافظیه، م.، صادقی راد، م.، حدادی، ک.، پژند، ذ.ا.، روفچایی، ر.، پورعلی، ح.ر.، ۱۳۹۲. مطالعات اثر استفاده از دافنی غنی شده با جلبک های میکروسکوپی بر بازماندگی و برخی از شاخص های رشد لارو تاسماهی ایرانی (*Acipencer persicus*). مجله علمی شیلات ایران، سال ۲۲، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۲، صفحه های ۵۴-۵۷.

۶-زرگر، م.، ۱۳۸۴. راهنمای جامع SPSS 13 همراه با تمرین های علمی و کاربردی. انتشارات بهینه، تهران، ۵۵۶ صفحه.

۷-صلواتیان، س. م.، سبک آرا، ج.، آذری تاکامی، ق.، رجبی نژاد، ر.، علمی، ا. م.، رستم علی اف، ع.، ۱۳۹۰. شناسایی و بررسی تراکم و پراکنش زئوپلانکتونی دردریاچه سد لار استان تهران. مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، سال ۵، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۰، صفحه های ۱۶-۱.

۸-محمدیان، ح.، ۱۳۸۲. سخت پوستان ایران. انتشارات شب پره، چاپ اول، تهران، ۲۲۴ صفحه.

۹-مهدی زاده، غ.ر.، احمدی، م.ر.، صابری، ح.، کیابی، ب.، وثوقی، غ.ح.، ۱۳۸۵. بررسی پراکنش و فراوانی زئوپلانکتون در استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی استان گیلان (منطقه لاکان). مجله علوم و فنون دریایی. شماره ۳ و۴. صفحه های ۸۵- ۷۷.

۱۰-وبرگن، س.، ۱۳۸۱. اطلس رنگی پلانکتون شناسی. ترجمه: اسماعیلی ساری، ع.، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران. ۱۳۳ صفحه.

۱۱-یوسفیان، م.، عبدالحی، ح.، مخدومی، چ.، سلیمانی رودی، ع.، ۱۳۸۷. پرورش بچه تاس ماهی ایرانی (*Acipencer persicus* Borodin, 1897) در استخرهای خاکی و بررسی عوامل موثر بر رشد آن. مجله پژوهش و سازندگی در

Archive of SID
www.SID.ir

امور دام و آبزیان، شماره ۷۸، بهار ۱۳۸۷، صفحه های ۱۶۶-۱۵۶.

12-Abdel-Aziz, N.E., Gharib, S.M., and Dorgham, M.M., 2006. The interaction between phytoplankton and zooplankton in a Lake-Sea connection, Alexandria, Egypt. International Journal of Oceans and Oceanography. 1 (1), pp: 151-165. ISSN: 0973-2667.
http://www.ripblication.com/ijoo.htm

Limnologia-International Journal of Limnology. 45 (4), pp: 279-288. DOI: 10.1051/limn/2009022. Available online at: www.limnology-journal.org .

20-Ha, J. Y., and Hanazatom, T., 2009. Role of interference from *daphnia* and predation by cyclopoid copepods in zooplankton community structure: experimental analysis using mesocosms. Plankton & Benthos Research, 4 (4), pp: 147-153. DOI:10.3800/pbr.4.147.

21-Hernandez-Trujillo, S., 1999. Key species pelagic copepod community structure on the coast of Baja California, Mexico. California cooperative Oceanic Fisheries Investigation Report, 40, pp: 154-164.

22-Kalous, L., Kurfurst, J., Petrtyl, M., Holikova, P., and Trefil, P., 2009. Zooplankton of small ponds in integrated fish and duck production in Bie province, Angola. Agricultura Tropica et Subtropica, 42 (4), pp: 197-199.
http://agris.fao.org/aos/records/CZ2010000739.

23-LeFever, A., 1999. Limnological Study of Zealand Pond, White Mountains, New Hampshire. UNH Center for Freshwater Biology Research, 1 (1), pp: 1-12.

24-Maosen, H., 1983. Freshwater Plankton Illustration. Agricultural publishing. 170 pp.

25-Markovic, Z., Dulic, Z., Zivic, I., and Mitrovic-Tutundzic, V., 2009. Influence of abiotic and biotic environmental factors on weight gain of cultured carp on carp farm. Archives of Biological sciences. 61 (1), pp: 113-121. DOI: 10.2298/ABS0901113M. ISSN: 0354-4664.

26-Matthew Drenner, S., Dodson, S. I.,

13-Alonzo, F., Mayzaud, P., and Razoulos, S., 2000. Egg production, population structure and biochemical composition of the subantarctic copepod *Paraeuchaeta Antarctica* in the Kerguelen Archipelago. Marine Ecology Progress Series, 205, pp: 207-217. DOI: 10.3354/meps205207.

14-American Public Health Association (APHA)., 1998. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20th edn, New York.

15-Aranguren-Riano, N., Guisande, C., and Ospina, R., 2011. Factors controlling crustacean zooplankton species richness in Neotropical lakes. Journal of Plankton Research, 33 (8), pp: 1295-1303. DOI: 10.1093/plankt/fbr028, Available online at www.plankt.oxfordjournals.org.

16-Bhulyan, A. S., Islam, M. T., and Sharmeen, R., 2008. Occurance and abundance of some copepods in a fish pond in Rajshahi, Bangladesh in relation to the physico-chemical conditions. Journal of Bio-Science, 16, pp: 115-119. ISSN: 1023-8654. DOI: 10.3329/jbs.v16io.3752. http://www.banglajol.info/index.php/JBS/index.

17-Edmondson, W.T., 1959. Freshwater biology. New York. London. Wiely, J., Sons, I., 1248 pp.

18-Fussmann, G., 1996. The importance of crustacean zooplankton in structuring rotifer and phytoplankton communities: an enclosure study. Journal of Plankton Research, 18 (10),

Archive of SID
www.SID.ir

Drenner, R. W., and Pinder, J. E., 2009. Crustacean zooplankton community in temporary and permanent grassland ponds. Hydrobiologia, 632 (1), pp: 225-233. DOI:
27-Mehner, T., Thiel, R., 1999. A review of predation impact by 0+ fish on zooplankton in fresh and brackish waters of the temperate northern hemisphere. Environmental Biology of Fishes, 56 (1-2), pp: 169-181. DOI: 10.1023/A:1007532720226. Print ISSN: 0378-1909. Online ISSN: 1573-5133.
28-Offem, B. O., Ayotunde, E. O., 2008. Toxicity of lead to freshwater invertebrates (Water fleas; *Daphnia magna* and *Cyclops* sp) in fish ponds in a tropical floodplain. Water, Air, and Soil Pollution, 192 (1-4), pp: 39-46. DOI 10.1007/s11270-008-9632-0.
29-Perbiche-Neves, G., Fileto, C., Laco-Portinho, J., Troguer, A., and seramfim-Junior, M., 2013. Relation among planktonic rotifers, cylcopid copepods, and water quality in two Brazilian reservoirs. Latin American Journal of Aquatic Research, 41 (1), pp: 138-149. DOI: 103856/vol41-issue1-fulltext-11.
30-Piasecki, W., Goodwin, A.E., Eiras, J.C., and Nowak, B. F., 2004. Importance of copepoda in freshwater aquaculture. Zoological Studies, 43 (2), pp: 193-205.
31-Popescu, A., fetecau, M., Cristea, V., 2012. Preliminary aspects concerning zooplankton structure in ecosystems of the fish farms. Lucrari Stiintifice-Seria Zootehnie, University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine lasi, 58, pp: 121-125.

pp: 1897-1915. DOI: 10.1093/plankt/18.10.1897, Available online at www.plankt.oxfordjournals.org.
19-Guo, N., Zhang, M., Yu, Y., Qian, S., Li, D., and Kong, F., 2009. Crustacean and zooplankton community structure in fishless ponds. Journal of Plankton Research,zooplankton communities in 13 lakes of Yunnan-Guizhou plateau: relation between crustacean zooplankton biomass or size structure and trophic indicators after invasion by exotic fish. Annales de
32-Prazakova, M., 1991. Impact of fishey management on cladoceran populations. Hydrobiologia, 225 (1), pp: 209-216.
33-Qi, J.W. An, X.P. Du, Z.H. Zhang, J.H. Structure of zooplankton community in Hulun Lake, China. 2012. The 18th Biennial Conference of International Society for Ecological Modelling. Procedia Environmental Sciences, 13, pp: 1099-1109.
34-Salveson, E., 2013. Effect of copepod density and water exchange on the egg production of *Acartia tonsa* Dana (Copepoda: Calanoida) feeding on *Rhodomonas baltica*. MSc thesis of Norwegian University of Science and Technology, Department of Biology. NTNU-Trondheim. 54 p.
35-Steiner, C. F., 2004. Daphnia dominance 10.1007/s10750-009-9843-4.
26 (7), pp: 799-810. DOI: 10. 1093/plankt/fbh067, Available online at Limnologica. 29 (2), pp: 186-190. http://www.urbanfischer.de/journals/limno. http://dx.doi.org/10.1016/S0075-9511(99)80066-8. www.plankt.oupjournals.org
36-Vega, M. P., 1999. Life-stage differences in the diet of *Parabroteas sarsi* (Daday) (Copepoda, Calanoida): A Field Study.

Archive of SID

www.SID.ir