در
امور دام و آبزیان شماره ۷۴، بهار ۱۳۸۶
پژوهش و سازندگی

مقایسه تنوع و فراوانی ماکروزئوبنتوزها در سه مزرعه پرورش کپور ماهیان چینی دراستان گیلان

• **رضا قربانی واقعی**، پژوهشکده میگوی کشور - بخش آبزی پروری بوشهر
• **محمدرضا احمدی**، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: اسفند ماه ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: شهریور ماه ۱۳۸۴

E-mail: ghorbani_v2@yahoo.com

چکیده

برای تعیین فراوانی ماکروزئوبنتوزهای ۳ مزرعه ۱ هکتاری پرورش کپور ماهیان چینی در استان گیلان، از رسوبات ۳ قسمت ورودی، میانی و خروجی، هر ۱۵ روز یکبار و به مدت ۸ ماه، با استفاده از یک گراب با مساحت ۲۷۲ سانتی متر مربع نمونه گیری بعمل آمد. در این بررسی ۳ گروه Tubificidae، Chironomidae و Gastropoda (شکم پایان) شناسایی گردیدند. میانگین فراوانی گروه‌های فوق در ۳ مزرعه و در کل دوره، به ترتیب ۷۷/۱۸، ۲۰/۲۶ و ۲/۵۷ درصد تعیین گردید. میانگین فراوانی Tubificidae در فصول بهار، تابستان و پاییز در سه استخر به ترتیب ۲۷۹، ۸۶۴ و ۲۷۸ عدد در متر مربع بوده و بین فراوانی این گروه در فصل تابستان با فصول بهار و پاییز اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($p<0/05$). فراوانی فصلی Chironomidae در بهار، تابستان و پاییز در سه مزرعه به ترتیب ۲۲۱، ۸۷ و ۶۴ عدد در متر مربع تعیین گردید. که بین فراوانی این گروه، در فصل بهار با سایر فصول اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($p<0/05$). در تعیین میانگین زی‌توده Chironomidae در سه مزرعه و در فصول بهار، تابستان و پاییز به ترتیب اعداد ۲/۳، ۰/۶۷ و ۰/۴ گرم در متر مربع بدست آمد، که بین زی توده Chironomidae در فصل بهار با دو فصل تابستان و پاییز اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($p<0/05$). در تعیین میانگین فراوانی شکم پایان در سه مزرعه، در فصول بهار، تابستان و پاییز به ترتیب اعداد ۴، ۱۴ و ۲۷ عدد در متر مربع بدست آمد. که بین فراوانی Gastropoda در فصل پاییز با دو فصل بهار و تابستان اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($p<0/05$). فراوانی Gastropoda در ماه‌ها و فصول مختلف کم بوده و حتی در برخی ماه‌ها در بستر مزارع یافت نگردید. در صد فراوانی Gastropoda در فصل پاییز و بویژه در قسمت‌های ورودی و خروجی مزرعه ۱ (به ترتیب ۹/۳۷ و ۲۴/۶۳ درصد) و قسمت ورودی مزرعه ۲ (۲۱/۲۸ درصد) بیش از سایر فصول و قسمت‌ها بود. در بررسی محتویات روده ماهی کپور معمولی، Chironomidae و Gastropoda یافت گردید. در بررسی درصد مواد آلی رسوبات بستر مشخص گردید که از ورودی به طرف خروجی بستر مزارع، درصد مواد آلی افزایش می‌یابد. میانگین درصد مواد آلی در قسمت‌های ورودی، میانی و خروجی استخرها در کل دوره بتر تیب ۸/۶۷، ۱۰/۹۷ و ۱۳/۲۱ درصد محاسبه گردید. همچنین در دانه بندی رسوبات، به طور میانگین در ۳ مزرعه، میزان ماسه ۶۱/۳۱ درصد و میزان سیلت و رس ۳۶/۳۴ درصد تعیین گردید. میانگین پارامترهای فیزیکو-شیمیایی مثل درجه حرارت آب، میزان اکسیژن محلول در آب، عمق قابل رویت و pH در ۳ مزرعه و در کل دوره پرورش به ترتیب ۲۶/۲۵ درجه سانتی گراد، ۷/۶۴ میلی گرم در لیتر، ۳۴/۲۲ سانتی متر و ۷/۹۰ اندازه گیری گردید.

کلمات کلیدی: ماکروزئوبنتوز، فراوانی، تنوع، کل مواد آلی، کپور ماهیان چینی، استخر خاکی، استان گیلان

Pajouhesh & Sazandegi No 74 pp: 58-66

The comparison of diversity and abundance of macrozoobentos in three farms of chinese carps in Guilan province

By: R. Ghorbani Vaghei, Aquaculture Dept. Iran Shrimp Research Center, Bushehr Iran. Ahmadi, M.R. Faculty of Veterinary Medicine. University of Tehran. Iran.

The comparison of diversity and abundance of macrozoobentos at three chinese cyprinids fish farms sampling for determination of abundance and diversity of macrozoobentos, at tree 1- hectar farms of chinese carps in Gulian province was done every 15 days for 8 months. Used a 272 – Cm^2 grab, for sampling of sediments at entrance, middle part, and exit of farms. Resalts showed 3 groups of macrozoobentos in sediments of farms. That including: Tubificidae, Chironomidae and Gastropoda. The total abundance percent of this groups was 77.18, 20.26, and 2.57 respectively. The mean abundance of Tubificidae in 3 farms in Spring, Summer and Autumn was 279, 864 and 278 ind/m^2 respectively. Frequency of this group in Summer was significantly more than spring and Autumn ($p<0.05$). The mean abundance of Chironomidae in spring, summer and Autumn in 3 farms, was 221, 87, and 64 pieces/m^2 respectively. The abundance of this group in spring was significantly more than Summer and Autumn ($p<0.05$). The mean biomass of chironomidae in sediments of farms in Spring, Summer and Autumn was 2.3, 0.67 and 0.4 g/m^2 respectively. The biomass of chironomidae in spring was, significantly more than Summer and Autumn ($p<0.05$). The mean abundance of Gastropoda in sediment of 3 farms in Spring, Summer and Autumn was 4, 14 and 27 ind/m2 respectively. The abundance of this group in Autumn was significantly more than Spring and Summer and in Summer more than Spring. On survey of intestine content of common carp (*Cyprinus carpio*), seen Chironomidae and gastropoda. The percent of total organic matter at entrasnce to exit of farms increased. The total percent of T.O.M in entrance, middle and exit of farms was 8.67, 10.97, and 13.21 respectively. In determination of grain size and composition of sediments of farms, the percent of sand plus silt and clay was 61.31 and 36.34 respectively. Also the mean of phisical-chemical parameters, such as, water temperature, dissolve oxygen, transparency, and pH were, 26.25 oc, 7.64 mg/l, 34.22 cm and 7.90 respectively.

Keywords: Macrozoobentos, Abundance, Diversity, Total organic matter, Chinese carps; Earthen pond Guilan, Province.

مقدمه

ماکروزئوبنتوزها موجوداتی می‌باشند که در بستر دریاچه ها، جویبارها، مصب‌ها و آب‌های دریایی زیست می‌کنند (۹). اندازه این موجودات بیشتر از ۰/۵ میلی متر می‌باشد (۵). این موجودات رسوبات را از طریق فعالیت تغذیه‌ای و حفاری مخلوط می‌نمایند. به طور کلی گروه‌های شناسایی شده در تحقیق حاضر شامل Chironomidae، Tubificidae و Gastropoda (رده شکم پایان) می‌باشند. خانواده توبی فیسیده به شاخه Annelida رده Oligochaeta و راسته Archioligochaeta تعلق دارد (۱۴). الیگوخت ها، به دلیل انتشار جهانی، تراکم‌های بالای جمعیتی و اندازه نسبتاً بزرگ، بیش از سایر موجودات کفزی مورد توجه قرارگرفته‌اند (۲۱). از خانواده Tubificidae گونه معروف توبیفکس (Tubifex) را می‌توان نام برد. حساسیت خیلی کمی‌نسبت به کمبود اکسیژن دارد و به عنوان تغذیه کننده رسوبات به شکل توده‌های وسیعی در ناحیه Polysaprob و α-mesosaprob آب‌های جاری و در رسوبات کف دریاچه ها، مخصوصاً دریاچه‌های یوتروف (Eutrophic) دیده می‌شود (۴).

خانواده Chironomidae به راسته Diptera (دو بالان) تعلق و تقریباً از ۵۰۰۰ گونه تشکیل و لاروهای آنها عموما آبزی هستند (۱۹). خانواده Chironomidae غنی ترین تنوع گونه‌ای را در بین حشرات آبزی آب‌های داخلی داراست. عملاً هیچگونه آبی چه کوچک شور، آلوده، جاری سریع و یا با هر مشخصه دیگری وجود ندارد که حداقل یک گونه شیرونومیده در آن مشاهده نشود (۴). یکی از جنس‌های معروف تیره Chironomidae جنس Chironomus می‌باشد. گونه‌های این جنس نسبت به کمبود اکسیژن بسیار مقاومند و در آب‌هایی که بسیاری از حشرات آبزی و لاروهای آنها به خاطر آلودگی و کمبود اکسیژن از بین رفته‌اند، این لاروها مقاومت کرده و زنده می‌مانند (۴). استفاده از فون Chironomidae جهت تعیین کیفیت آب منابع آبی، مورد توجه بوده است (۲۴).

رده Gastropoda (شکم پایان) بزرگترین رده شاخه نرمتنان (Mollusca) می‌باشد. این رده شامل ۴۰۰۰۰ تا ۷۵۰۰۰ گونه بوده، که در دریاها، آب‌های شیرین و خشکی زیست می‌کنند (۱۹). ۸۰-۷۵ درصد از نرمتنان را Gastropoda تشکیل می‌دهند (۱۹). تعدادی از آنها علفخوار، برخی گوشتخوار و عده‌ای پارازیت می‌باشند. اما بیشتر اشکال آب شیرین گیاهخوار هستند (۱۶). از رده شکم پایان Lymnaea , Viviparus و Phisa به آب شیرین تعلق دارند (۲۳). در کشت توام کپور ماهیان، درصدی از ماهیان موجود در استخر را کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) به خود اختصاص می‌دهد. این گونه ماهی، علاوه بر غذای دستی از موجودات

کفزی نیز تغذیه می‌نماید (۱). لذا فراوانی موجودات کفزی در کشت توام کپور ماهیان چینی بسیار حائز اهمیت است. در برخی کشورها نسبت به تکثیر و پرورش Tubificidae (۷) و Chironomidae (۱۲) اقدام نموده‌اند. شناسایی موجودات کفزی، تعیین فراوانی آنها و شرایط فیزیکو- شیمیایی حاکم بر زیستگاه آنها، می‌تواند در طراحی روش‌های تکثیر و پرورش موجودات کفزی نقش موثری داشته باشد.

Bouguens در سال ۱۹۹۲ الیگوخت‌های آبزی را منبع غذایی مهمی برای ماهیان آب‌های شیرین در محیط‌های طبیعی معرفی و استفاده از Tubificidae را به عنوان غذا در پرورش ماهیان پیشنهاد نموده است (۷). بر اساس تحقیقات انجام شده استفاده از توبی فکس در تغذیه مار ماهیان، نتایج مطلوبی را بدنبال داشته است(۱۵، ۱۷). هدف از انجام تحقیق حاضر شناسایی و تعیین فراوانی ماکروزئوبنتوزها و میزان تغذیه ماهی کپور معمولی از موجودات کفزی و همچنین تعیین درصد مواد آلی در استخرهای پرورش کپور ماهیان چینی است.

مواد و روش‌ها

برای انجام بررسی از یک گراب با مساحت ۲۷۲ سانتی متر مربع استفاده گردید. نمونه برداری هر ۱۵ روز یکبار از رسوبات ۳ قسمت ورودی، میانی و خروجی ۳ قطعه استخر یک هکتاری انجام شد. استخر شماره ۱ در روستای بهدان و استخرهای ۲ و ۳ در روستای بقعه محله از توابع شهرستان رشت واقع می‌باشند. نمونه برداری در استخر شماره ۳ به مدت ۸ ماه (از اردیبهشت ماه تا آذر ماه) و در استخرهای ۱ و ۲ به مدت ۶ ماه (از اردیبهشت ماه تا مهر ماه به علت صید ماهیان در این ماه) انجام گرفت. نمونه برداری در هر نقطه دارای ۳ تکرار بوده و رسوبات پس از شستشو در الک سیمی‌با چشمه ۰/۵ میلی متر در ظروف پلاستیکی ۲ لیتری ریخته شدند و سپس با فرمالین ۴ درصد فیکس و به آزمایشگاه مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان، منتقل گردیدند. در آزمایشگاه رسوبات مجدداً با استفاده از الک ۰/۵ میلی متری شستشو داده شد و کف زیان جداسازی و در حد خانواده (Tubificidae و Chironomidae) و رده (Gastropoda) شناسایی و درصد فراوانی آنها نیز تعیین گردید.

برای تعیین زی توده[1] Chironomidae در آزمایشگاه ابتدا شیرونومیده‌های نمونه برداری شده در قسمت‌های ورودی، میانی و خروجی استخرها، به طور جداگانه با استفاده از کاغذ خشک کن رطوبت گیری و سپس نسبت به تعیین زی توده آنها با استفاده از یک ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اقدام گردید.

همچنین به صورت ماهانه ۲ عدد ماهی کپور معمولی صید و محتویات دستگاه گوارش آنها در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفت.

از ماه سوم بررسی به بعد، به صورت ماهانه از رسوبات بستر در سه قسمت ورودی، میانی و خروجی جهت تعیین درصد مواد آلی نمونه برداری انجام شد. یکبار در کل دوره از رسوبات ۳ قسمت ورودی، میانی و خروجی نمونه برداری و دانه بندی رسوبات انجام گرفت.

برای اندازه گیری درصد مواد آلی، رسوبات هر قسمت به بوته چینی منتقل گردید و به مدت ۲۴ ساعت در آون با درجه حرارت ۷۰ درجه سانتی گراد، خشک گردید. سپس بوته‌های چینی در دمای آزمایشگاه در داخل دسیکاتور سرد و وزن گردیدند. آنگاه بوته‌های چینی در کوره در دمای ۵۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شدند. پس از سرد کردن در دمای آزمایشگاه و در داخل دسیکاتور، وزن آنها اندازه‌گیری شد. سپس درصد مواد آلی با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید (۵).

$$T.O.M = \frac{A-B}{A-C} \times 100$$

A- وزن بوته چینی با رسوبات بعد از خشک شدن در آون.
B = وزن بوته چینی با رسوبات بعد از قرار دادن در کوره.
C = وزن بوته چینی خالی.

جهت تعیین دانه بندی، قسمتی از رسوبات در حرارت ۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک گردید. سپس به ۲۵ گرم از رسوبات خشک شده مقدار ۲۵۰ میلی لیتر آب و ۱۰میلی لیتر محلول سدیم هگزا متا فسفات اضافه شد. رسوبات به مدت ۱۵ دقیقه هم زده شد و سپس صبر گردید تا در طول شب ته نشین گردند. روز بعد مجدداً رسوبات به مدت ۱۵ دقیقه هم زده شدند و سپس آنها را از الک ۶۳ میکرون عبور داده تا هنگامی‌که دیگر رسوبات از الک خارج نشود. مواد باقی مانده در الک، در آون و در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد خشک گردید. سپس به دقت از یک سری الک با چشمه‌های ۴، ۲، ۱، ۰/۵، ۰/۲۵، ۰/۱۲۵ و ۰/۰۶۳ میلی متر عبور داده شدند. مقدار رسوب باقی مانده در هر الک به دقت خارج و وزن گردید. بدین ترتیب وزن هر نوع دانه بندی مشخص شد. سپس درصد وزنی هر کدام را محاسبه و در نهایت فراوانی انتشار آنها به دست آمد (۵).

محاسبات آماری از طریق تجزیه واریانس و آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد و رسم نمودارها با استفاده از نرم افزارExcel انجام گردید.

نتایج

در بررسی فراوانی ماکرو زئو بنتوزها در ۳ استخر پرورش کپور ماهیان چینی شامل کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)، کپور نقره‌ای (*Hypophtalmictis molitrix*)، کپور سرگنده (*Aristichthys nobilis*) و کپور علفخوار(*Ctenopharyngodon idella*) در یک دوره ۸ ماهه،۳ گروه Chironomidae، Tubificidae و Gastropoda (شکم پایان) شناسایی گردیدند.

فراوانی موجودات کفزی در ماه‌های مختلف

در بررسی موجودات کفزی در ماه‌های مختلف مشخص گردید که Chironomidae و Tubificidae از فراوانی بیشتری نسبت به Gastropoda برخوردار می‌باشند. در ماه اردیبهشت Chironomidae در مزرعه‌های ۱ و ۲ از فراوانی بیشتری نسبت به Tubificidae و Gastropoda و در مزرعه ۳ Tubificidae از فراوانی بیشتری نسبت به Chironomidae و Gastropoda برخوردار بود. اما در ماه خرداد، در مزرعه‌های ۱ و ۲ فراوانیTubificidae بیش از Chironomidae و Gastropoda و در مزرعه ۳ فراوانی Chironomidae بیش از Tubificidae و فراوانی آنها بیش از Gastropoda بود. در فصل تابستان در ماه تیر، در مزرعه‌های ۱، ۲ و۳ فراوانی Tubificidae بیش از Chironomidae و Gastropoda بود. در ماه‌های مرداد، شهریور، مهر، آبان و آذر در ۳ مزرعه، Tubificidae از فراوانی بیشتری نسبت به Chironomidae و Gastropoda برخودار می‌باشند (جدول شماره ۱ و شکل‌های شماره ۱،

۲ و ۳).

در آنالیـز واریانـس فراوانـی ماهانـه Chironomidae و Tubificidae مشخص گردید که تفاوت معنی‌داری بین موقعیت‌های مختلف (قسمت‌های ورودی، میانی و خروجی) وجود ندارد، ولی بیشترین فراوانی گروه‌های فوق در بخش خروجی استخر می‌باشد.

فراوانی شـکم پایان در ماه‌های مختلف کم بوده و حتی در برخی ماه‌ها هیچ Gastropoda در بسـتر اسـتخرها یافـت نگردید. در بررسـی فراوانی Gastropoda در بسـتر ۳ مزرعه، در ماه‌های مختلف مورد بررسی، مشخص گردیـد که فراوانی آنها در مزارع چندان قابل توجـه نبوده و درصد فراوانی آنها بـه مراتب از Tubificidae و Chironomidae کمتر اسـت. بیشـترین تعـداد Gastropoda در مهرماه و به تعداد ۵۲ عـدد در متر مربع در مزرعه ۱ و در ماه‌های اردیبهشـت و تیر هیچ شکمپایی یافت نگردید. در مزرعه ۲ بیشـترین تعداد Gastropoda در ماه‌های مرداد و مهر و کمترین فراوانی در ماه خرداد مشاهده شد. در مزرعه ۳ بیشترین شکمپا در ماه اردیبهشت و در ماه‌های تیر، مرداد، شهریور و آبان شکمپایی یافت نگردید (جدول شماره ۱ و شکل‌های شماره۱، ۲ و ۳) .

فراوانی موجودات کفزی در فصول مختلف

در بررسی فراوانی فصلی Tubificidae، Chironomidae و Gastropoda در سه مزرعه، آنالیز واریانس گروه Tubificidae نشان داد، که بین فراوانی این گروه در فصول مختلف اختلاف معنی‌داری وجـود دارد ($P<0/05$). Tubificidae در فصل تابسـتان دارای بیشـترین فراوانـی بوده و با دو فصـل بهار و پاییز دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشـد ($p<0/05$) (جدول شـماره ۲ و شکل‌های شماره ۴، ۵، ۶).

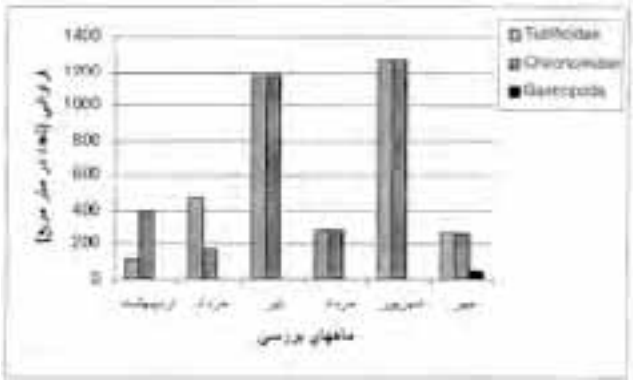
آنالیز واریانس فراوانی خانواده Chironomidae در فصول مختلف نشان داد که در بین فراوانی این گونه در فصول مختلف اختلاف معنی‌داری وجود دارد. Chironomidae درفصل بهار دارای بیشترین فراوانی بوده و با دو فصل تابستان و پاییز دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($P<0/05$) (جدول شماره ۲ و شکل‌های شماره ۴، ۵ و۶) .

بررسی میزان زی‌توده ماکروزئوبنتوزها در استخرهای پرورشی

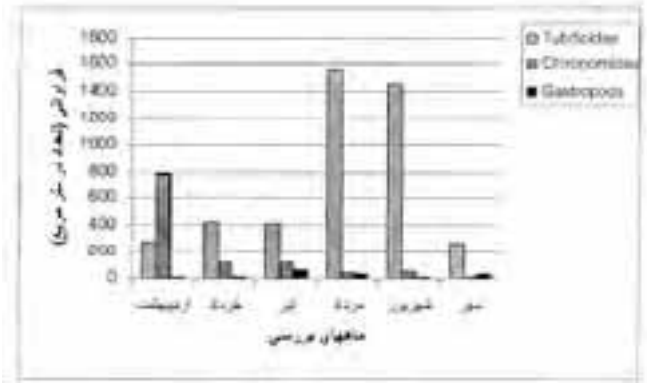
در بررسی زی‌توده شیرونومیده در قسمت‌های ورودی، میانی و خروجی سـه مزرعه، مشـخص گردید که در مزارع ۱ و ۲ در ماه اردیبهشت، زی‌توده Chironomidae از سـایر ماه‌ها بیشتر است (به ترتیب ۲/۹۰ و ۶/۳۱ گرم در متـر مربع). در مزرعه ۳، زی‌تـوده Chironomidae در این مـاه (۰/۳۴ گرم در متر مربع) نسـبت به سـایر ماه‌ها تفاوت زیادی ندارد. در ماه‌های خرداد، تیر و مهر زی توده Chironomidae در مزرعه ۱ بیش از سـایر مزارع بود. در ماه شـهریور زی توده Chironomidae در مزرعه ۳ بیش از سایر مزارع اندازه گیری شد(جدول شماره ۳ و شکل شماره ۷).

مقایسه نوع تغذیه کپور معمولی در استخرهای پرورشی

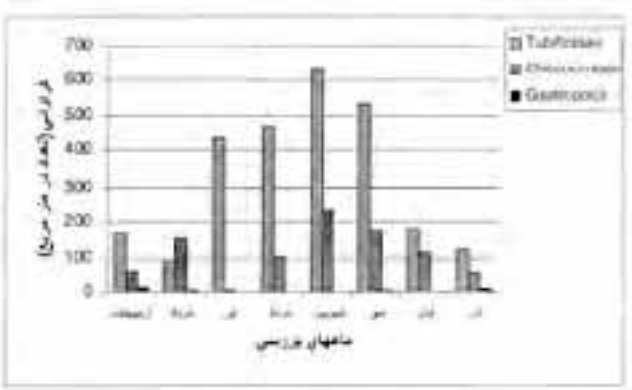
در بررسی محتویات دستگاه گوارش ۲۱ عدد ماهی کپور معمولی در ۳ مزرعه و از ماه سوم سال تا پایان دوره، در مجموع در مزرعه ۱ در ماه سوم سـال ۴ عدد Gastropoda، مقداری غذای کنسـانتره، شن و بقایای گیاهی



شکل شماره ۱- مقایسه میانگین تعداد موجودات ماکروزئوبنتوز در رسوبات بستر مزرعه شماره یک پرورش کپور



شکل شماره ۲- مقایسه میانگین تعداد موجودات ماکروزئوبنتوز در رسوبات بستر مزرعه شماره دو پرورش کپور ماهیان چینی در ماه‌های مختلف



شکل شماره ۳- مقایسه میانگین تعداد موجودات ماکروزئوبنتوز در رسوبات بستر مزرعه شماره سه پرورش کپور ماهیان چینی در ماه‌های مختلف

جدول شماره ۱- مقایسه فراوانی ماهانه ماکروزئوبنتوزها (تعداد در متر مربع) در سه مزرعه پرورش کپور ماهیان چینی

شماره مزرعه	ماه‌ها / موجودات	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر
۱	Chironomidae	۳۹۶	۱۶۸	۱۳۲	۸۳	۶۱	۷۵		
	Tubificidae	۱۱۲	۴۷۱	۱۱۹۰	۲۷۹	۱۲۷۰	۲۵۷		
	Gastropoda	۰	۴	۰	۲	۴	۵۲		
۲	Chironomidae	۷۸۹	۱۲۰	۱۱۲	۴۶	۵۷	۱۰		
	Tubificidae	۲۷۱	۴۱۸	۴۱۳	۱۵۶۲	۱۴۴۹	۲۶۵		
	Gastropoda	۷	۶	۶۷	۲۸	۸	۲۸		
۳	Chironomidae	۵۷	۱۵۶	۵	۱۰۲	۲۲۹	۱۷۵	۱۱۶	۵۳
	Tubificidae	۱۶۷	۹۱	۴۳۳	۴۶۹	۶۳۰	۵۳۴	۱۷۷	۱۲۲
	Gastropoda	۱۱	۲	۰	۰	۰	۲	۰	۸

جدول شماره ۲- مقایسه میانگین فراوانی ماکروزئوبنتوزها (تعداد در متر مربع) در سه مزرعه پرورش کپور ماهیان چینی

شماره مزرعه	فصول / موجودات	بهار	تابستان	پاییز
۱	Chironomidae	۲۳۴	۹۸	۵۰
	Tubificidae	۱۳۴	۸۴۲	۲۵۸
	Gastropoda	۲	۳	۵۲
۲	Chironomidae	۳۰۶	۷۵	۱۶
	Tubificidae	۳۶۹	۱۲۶۵	۲۶۵
	Gastropoda	۶	۴۰	۲۸
۳	Chironomidae	۱۲۳	۸۹	۱۲۷
	Tubificidae	۱۱۶	۴۸۷	۳۰۹
	Gastropoda	۵	۰	۲

مشاهده شد. ولی از ماه چهارم بررسی به بعد، علاوه بر غذای کنسانتره، دتریت گیاهی و مقدار قابل توجه‌ای Chironomidae دیده شد. در این استخر بیشترین تعداد Chironomidae در دستگاه گوارش یک قطعه ماهی کپور معمولی با وزن ۱۱۵۰ گرم و به طول ۳۵ سانتی متر در شهریورماه، به تعداد ۷۳۲ عدد مشاهده شد. در مزرعه ۲ در کل دوره پرورش در دستگاه گوارش ماهی کپور معمولی تعداد کمی Chironomidae دیده شد. در این مزرعه و در ماه‌های پنجم و ششم سال، تعداد ۳۱ عدد Chironomidae مشاهده شد. علاوه براین در کل دوره پرورش، در دستگاه گوارش ماهی کپور معمولی غذای کنسانتره، زئوپلانکتون (سیکلوپس و دافنی) و بقایای گیاهی دیده شد. در مزرعه ۳ در کل دوره در دستگاه گوارش ماهی کپور معمولی، Chironomidae ، زئوپلانکتون، مقداری غذای کنسانتره و بقایای گیاهی دیده شد. بیشترین Chironomidae به تعداد ۴۵۱ عدد در دستگاه گوارش یک قطعه ماهی کپور معمولی به وزن ۹۵۰ گرم و به طول ۳۳ سانتی متر مشاهده گردید.

مقایسه نوع بستر و میزان مواد آلی استخرهای پرورشی

میانگین درصد مواد آلی در کل ماه‌ها در مزرعه ۱ در قسمت‌های ورودی، میانی و خروجی به ترتیب ۷/۸۹ ، ۱۰/۸۵ و ۱۴/۲۴ درصد اندازه گیری شد.

در مزرعه ۲ در مجموع درصد مواد آلی در طول دوره بررسی، از ورودی

به طرف خروجی بیشتر بود. میانگین درصد مواد آلی در کل ماه‌های مورد بررسی در ۳ قسمت ورودی، میانی و خروجی این مزرعه به ترتیب ۱۰/۲۱، ۱۱/۷۵ و ۱۶/۵۶ درصد بوده است. در مزرعه ۳ بر خلاف مزرعه‌های ۱ و ۲ درصد مواد آلی در قسمت‌های مختلف و در ماه‌های مختلف از نظم خاصی تبعیت ننموده و مقدار آن متفاوت بود. میانگین درصد مواد آلی در قسمت‌های ورودی، میانی و خروجی مزرعه ۳ در کل دوره به ترتیب ۷/۹۱، ۱۰/۳۳ و ۸/۸۴ بوده است (شکل شماره ۵).

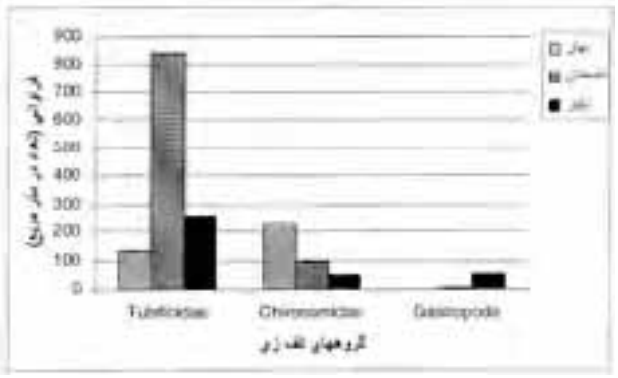
در بررسی میانگین فصلی درصد مواد آلی در سه مزرعه در فصول بهار، تابستان و پاییز به ترتیب اعداد ۷/۴۱، ۱۰/۹۷ و ۱۴/۰۳ درصد به دست آمد. که این نشانگر افزایش درصد مواد آلی بستر از فصل بهار به طرف فصل پاییز می‌باشد. همچنین میانگین درصد کل مواد آلی در رسوبات سه قسمت ورودی، میانی و خروجی مزارع در کل دوره، در شکل شماره ۸ نشان داده شده است.

در دانه بندی بستر مزارع ۱، ۲ و ۳ میانگین درصد Sand در ورودی سه مزرعه، ۵۹/۱۳ درصد و میانگین Silt و Clay ۳۱/۹۵ درصد می‌باشد. در قسمت میانی مزارع، درصد Sand ۶۴/۰۷ درصد، Silt و Clay ۳۶/۲۶ درصد و در قسمت خروجی مزارع میزان Sand ۶۰/۷۴ و Silt و Clay /۲۵ ۳۹ درصد اندازه‌گیری شد.

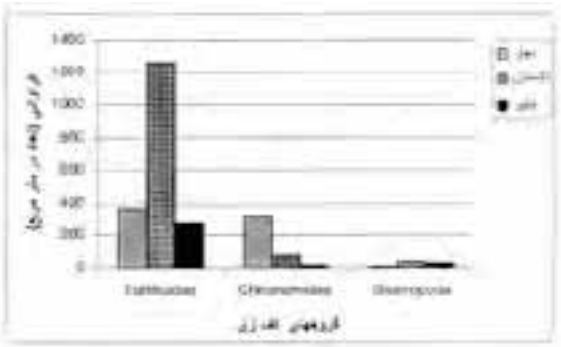
پارامترهای فیزیکو – شیمیایی بصورت هر ۱۵ روز یکبار در سه مزرعه پرورش کپور ماهیان چینی اندازه گیری گردید، که میانگین فصلی پارامترهای اندازه گیری شده در سه مزرعه در جدول شماره ۴ نشان داده شده است.

بحث

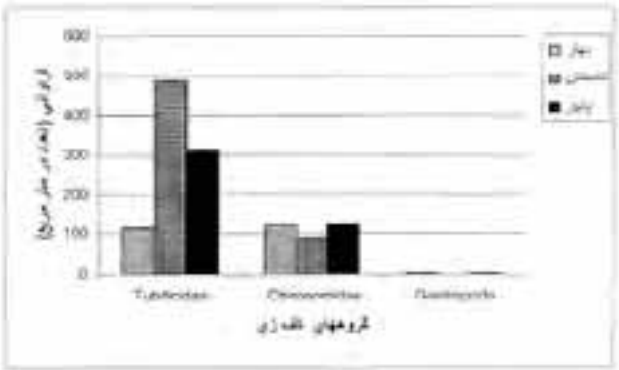
به‌طور کلی در توجیه تغییر فراوانی موجودات کفزی، تاثیر فاکتورهای مختلف بایستی بررسی و مورد توجه قرار گیرد. همانگونه که در قسمت نتایج بیان گردید، گروه‌های شناسایی شده در بستر سه مزرعه پرورش کپور ماهیان چینی شامل Chironomidae ، Tubificidae و Gastropoda (شکم پایان) می‌باشد. فراوانی Tubificidae و Chironomidae در قسمت خروجی استخرها بیش از فراوانی آنها در قسمت‌های ورودی و میانی است. فراوانی خانواده Tubificidae در فصل تابستان بیش از فصل دو فصل بهار و پاییز بوده و با آنها دارای اختلاف معنی‌دار است. ارتباط بین آلودگی به مواد آلی و فراوانی بالای الیگوخت‌های آبزی از مدت‌ها قبل، شناخته شده است (۱۱). گزارش گردیده که چندین گونه الیگوخت، به شرایط β-، α-meso-، poly- meso- and oligosaprobic تعلق دارند (۱۱). همچنین الیگوخت‌های آبزی ترکیبات مهم موجودات کفزی در آب‌های شیرین را تشکیل می‌دهند (۱۱). از دیگر اختصاصات رسوبات منطقه عمیق، جایی که رسوبات نرم و میزان اکسیژن کم است، حضور کرم‌های توبی فکس می‌باشد (۲۵). همچنین الیگوخت‌های مقاوم، از ساکنین آب‌های پلی ساپروب می‌باشند (۲، ۳). در بررسی فراوانی Tubificidae در واحد سطح، این موجود بیشترین تعداد را در فصل تابستان داشته است. استفاده از کودهای حیوانی (مرغی و گاوی) در فصل تابستان و در نتیجه افزایش بار مواد آلی در رسوبات بستر و با توجه به افزایش شیب بستر استخرها از ورودی به طرف خروجی و در نتیجه تجمع بیشر مواد آلی در خروجی مزارع، میزان Tubificidae در این قسمت بیش از ۲ قسمت ورودی و میانی بوده است. همچنین تجمع زیادتر مواد



شکل شماره ۴ – مقایسه میانگین تعداد موجودات ماکروزئوبنتوز
در رسوبات بستر مزرعه شماره یک پرورش کپور ماهیان چینی در فصول مختلف



شکل شماره ۵ – مقایسه میانگین تعداد موجودات ماکروزئوبنتوز
در رسوبات بستر مزرعه شماره دو پرورش کپور ماهیان چینی در فصول مختلف



شکل شماره ۶ – مقایسه میانگین تعداد موجودات ماکروزئوبنتوز
در رسوبات بستر مزرعه شماره سه پرورش کپور ماهیان چینی در فصول مختلف

جدول شماره ۳- مقایسه ماهانه زی‌توده شیرونومیده (گرم در متر مربع) در سه مزرعه پرورش کپور ماهیان چینی

شماره مزرعه	ماه‌ها موجودات	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر
۱	Chironomidae	۲/۹	۰/۹۰	۱/۵۸	۳/۲۱	۰/۲۵	۱/۵۲		
۲	Chironomidae	۶/۳۱	۰/۶۶	۰/۶۸	۰/۲۳	۰/۳۵	۰/۱۰		
۳	Chironomidae	۰/۳۴	۱/۰۷	۰/۱۲	۰/۳۵	۲/۲۹	۰/۴۵	۰/۱۱	۰/۳۷

جدول شماره ۴- میانگین پارامترهای فیزیکو – شیمیایی اندازه گیری شده در سه مزرعه پرورش کپور ماهیان چینی در فصول مختلف

فصول	اکسیژن محلول درآب (برحسب میلی گرم در لیتر)	درجه حرارت آب (بر حسب درجه سانتی گراد)	عمق قابل رویت (بر حسب سانتی متر)	pH
بهار	۸/۳۷	۲۷/۱۷	۵۴/۹۱	۷/۹۱
تابستان	۶/۵۵	۲۷/۷	۲۵/۶۴	۷/۶۹
پاییز	۸/۰۲	۲۳/۹	۲۲/۱۲	۸/۱۲

آلی در رسوبات بستر در فصول تابستان و پاییز، نسبت به فصل بهار در بستر استخرها، می‌تواند دلیل افزایش فراوانی Tubificidae در این فصل باشد. با توجه به قابلیت تحمل شرایط سخت توسط چندین گونه الیگوخت از نظر کمبود اکسیژن محلول و میزان بالای مواد آلی، بالا بودن توبی فیسیده در این قسمت قابل انتظار می‌باشد. همچنین الیگوخت‌ها از گروه‌هایی می‌باشند که در مناطق مختلف و با تغییر فصل، فراوانی آنها تغییر می‌کند (۶). مطالعات، ارتباط بین فعالیت الیگوخت و میزان حرکت آلودگی در رسوبات را ثابت نموده است (۲۱). میزان ذرات رسوبی از عمق رسوبات به سطح رسوبات (دو رژیم متفاوت ژئوشیمیایی) ممکن است انتقال مواد را به داخل یا به بیرون رسوبات افزایش دهد (۲۱).

فراوانی Chironomidae در فصل بهار بیش از ۲ فصل تابستان و پاییز بوده و با آنها دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد. Sankarperumal و Pandian در سال ۱۹۹۲ در بررسی فراوانی گونه *Chironomus circumdatus* در ارتباط با فاکتورهای حیاتی و غیر حیاتی گزارش نموده که تراکم لاروها و زی‌توده آنها، عموماً به طبیعت بستر و مقدار مواد آلی بستگی دارد. تراکم *Ch. circumdatus* با میزان اکسیژن، تعداد باکتری و مقدار مواد آلی ارتباط مثبت، اما با سطح Co_2، دارای ارتباط منفی است. همچنین گزارش گردیده که کیفیت غذا، مقدار مواد آلی، اندازه ذرات، مقدار اکسیژن، درجه حرارت آب و جمعیت باکتریایی از فاکتورهایی می‌باشند که عمدتاً فراوانی لارو را کنترل می‌کنند (۲۲). جنس بستر فاکتور مهمی‌است که جمعیت تعدادی از Chironomidae را تحت تاثیر قرار می‌دهد. فراوانی برخی جنس‌های Chironomidae به طور قابل توجه‌ای با مقدار مواد آلی در ارتباط است (۲۲). عمده ترین دلیل افزایش فراوانی و زی‌توده Chironomidae در بهار و اوایل تابستان ، افزایش درجه حرارت آب پس از زمستان می‌باشد. در فصل بهار با افزایش درجه حرارت آب، عرضه تولیدات اولیه در بالای سطح رسوبات افزایش، و در نتیجه میزان فراوانی لاروChironomidae افزایش یافته است. - Iwakuma در سال ۱۹۹۲ گزارش نموده که در دریاچه‌های یوتروف با لایه بندی، لارو Chironomidae در فصل بهار تحت یک تولید اولیه بالا و اکسیژن کافی در سطح رسوبات به طور سریع رشد می‌نماید (۱۰).

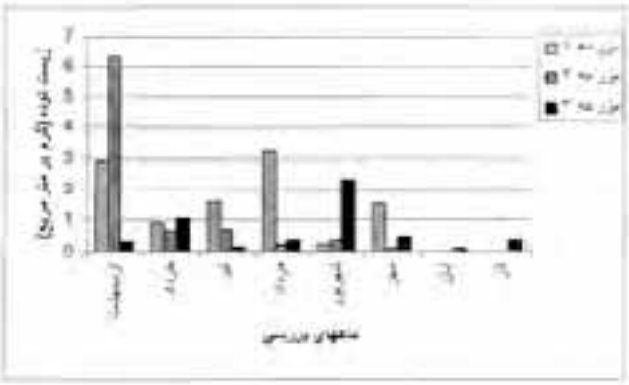
در بررسی زی‌توده Chironomidae، میزان زی‌توده در مزارع ۱ و ۲ در اردیبهشت بیش از سایر ماه‌ها و در مزرعه ۳ در شهریور ماه بیش از سایر ماه‌ها اندازه گیری گردید. بالاتربودن زی‌توده Chironomidae در اردیبهشت ماه در مزارع ۱ و ۲، ناشی از بیشتر بودن فراوانی Chironomidae در این ماه و در فصل بهار می‌باشد. در مزرعه ۳ با وجود بیشتر بودن زی‌توده Chironomidae در شهریور ماه نسبت به سایر ماه‌ها، درصد فراوانی Chironomidae در فصل بهار بیش از فصل تابستان می‌باشد.

در بررسی میزان تغذیه ماهی کپور معمولی از ماکروزئو بنتوزها،

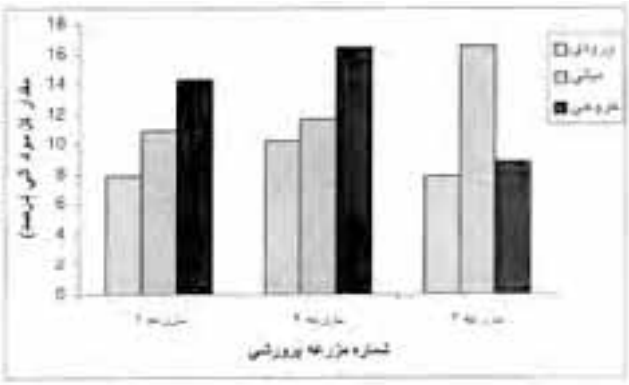
مشخص گردید، ماهی کپور معمولی از Chironomidae در استخرها تغذیه نموده است. با توجه به هضم سریع Tubificidae در دستگاه گوارش ماهیان و با توجه به ظرافت این کرم، هیچ توبی فکسی در دستگاه گوارش ماهی کپور معمولی دیده نشد. با توجه به شروع بررسی دستگاه گوارش ماهی کپور معمولی از اواسط ماه سوم سال، بیشترین مصرف ماهی کپور معمولی از Chironomidae در ماه‌های پنجم و ششم سال همزمان با افزایش درجه حرارت آب و افزایش وزن و طول ماهی کپور معمولی مشاهده گردید. در بررسی فراوانی شکم پایان در سه مزرعه، در ماه‌های مختلف مشخص گردید که، فراوانی آنها در استخرها قابل توجه نبوده و درصد فراوانی آنها به مراتب از Tubificidae و Chironomidae کمتر است. فراوانی Gastropoda از نظم خاصی تبعیت ننموده و در برخی ماه‌ها، هیچ شکم پایی در بستر مشاهده نگردید. فقط درصد فراوانی شکم پایان در فصل پاییز و بویژه در قسمت‌های ورودی و خروجی مزرعه ۱ (به ترتیب ۹/۳۷ و ۲۴/۶۳ درصد) و قسمت ورودی مزرعه ۲ (۲۱/۲۸ درصد) بیش از سایر فصول و قسمت‌ها بود. با توجه به حساسیت شکم پایان نسبت به میزان اکسیژن، pH، جنس بستر و برخی دیگر از پارامترها (۲۰)، عدم وجود شکم پایان در تعدادی از ماه‌ها و یا تعداد نسبتاً کم آنها در بستر مزارع، می‌تواند ناشی از نامطلوب بودن عوامل فوق در بستر استخرهای مورد بررسی، با توجه به افزایش مواد آلی و رسوبات لجنی در نتیجه استفاده از کودها، غذای دستی و گیاهان آبزی برای تغذیه ماهی کپور معمولی و کپور علفخوار باشد. بیشتر گونه‌های ریه دار و آبشش دار شکم پایان به اکسیژن زیادی نیاز دارند (۲۰). همچنین گونه‌های آب شیرین، عمدتا در آب‌های تمیز و با اکسیژن کافی زندگی می‌کنند (۸). برخی گونه‌های شکم پایان آب شیرین، بر روی شن نرم، بستر گلی و یا بر روی گیاهان آبزی حرکت می‌کنند (۱۳، ۱۸). به همین دلیل درورودخانه‌های آلوده و در قسمت‌های عمیق دریاچه‌هایی که از نظر اکسیژن تهی می‌گردند (در طول سکون تابستانه و زمستانه) معمولاً فاقد گاستروپود می‌باشند (۲۰). زمانی که میزان اکسیژن آب افزایش می‌یابد، شکم پایان قادرند مقادیر کافی اکسیژن را بدست آورند (۲۰). آنچه در مورد مزرعه ۳ بایستی اظهار شود این است که در تعیین فراوانی، زی‌توده و تعیین درصد مواد آلی ارقام تقریبا متفاوتی بین مزرعه ۳ و مزرعه‌های ۱ و ۲ بدست آمده است. عمده ترین دلیل آن عدم وجود ورودی و خروجی مشخص آب در این مزرعه می‌باشد.

با توجه باینکه شیب بستر از ورودی به طرف خروجی در مزارع افزایش می‌یابد در این مزرعه به دلیل عدم وجود چنین شرایطی، تا حدودی با سایر مزارع متفاوت بوده است.

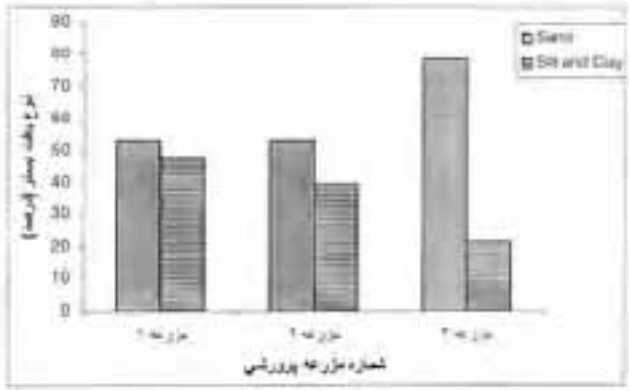
در بررسی پارامترهای فیزیکو – شیمیایی مثل عمق قابل رویت، میزان اکسیژن محلول در آب، درجه حرارت آب و pH در آب استخرها در کل دوره پرورش، پارامترهای ذکر شده بجز عمق قابل رویت در اردیبهشت ماه، در حد مطلوب قرار دارند. عمق قابل رویت در سه مزرعه به دلیل عدم بارور سازی مطلوب آب در اردیبهشت ماه زیاد بوده است. با توجه به میانگین پارامترهای فیزیکو-شیمیایی ذکر شده در جدول شماره ۴، از عمده‌ترین عوامل موثر بر فراوانی ماکروزئوبنتوزها، می‌توان به جنس بستر و میزان تغذیه ماهی کپور معمولی از موجودات کفزی اشاره نمود. با توجه به اینکه در ابتدای دوره پرورش در هر یک از مزارع ۱، ۲ و ۳ تعداد ۱۲۰۰ قطعه کپور معمولی به ترتیب با وزن متوسط ۵۰، ۱۰ و ۲۰ گرم رها سازی



شکل شماره ۷ – میانگین زیست توده Chironomidae
در بستر سه مزرعه پرورش کپور ماهیان چینی در ماههای مختلف



شکل شماره ۸ – میانگین درصد کل مواد آلی در
رسوبات سه مزرعه پرورش کپور ماهیان چینی در کل دوره پرورش



شکل شماره ۹ – درصد اجزاء تشکیل دهنده
رسوبات بستر سه مزرعه پرورش کپور ماهیان چینی

گردیده، به نقش اندازه ماهی کپور معمولی در تغذیه از موجودات کفزی نیز بایـد توجه نمود. زی‌توده Chironomidae در فصل بهار در مزرعه ۲ (۳/۴۸ گـرم در متر مربع) بیش از مزارع ۱ (۱/۹۰ گرم در متـر مربع) و ۳ (۱/۷۰ گرم در متر مربع) اندازه گیری گردید.

سپاسگزاری

از تمـام افرادی که به نحوی در مراحـل نمونه برداری از مزارع و انجام کار در آزمایشـگاه ما را یاری نموده‌اند و همچنین از صاحبان مزارع تشـکر و قدردانی می‌گردد.

پاورقی

1- Biomass

منابع مورد استفاده

۱ - آذری تاکامـی، ق. ۱۳۶۳؛ اصـول تکثیـر و پـرورش ماهی. انتشـارات روابط عمومی‌وزارت کشاورزی. ۱۵۲ صفحه.

۲ - اسـماعیلی سـاری، ع. ۱۳۷۹؛ مبانـی مدیریت کیفیت آب در آبـزی پروری، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران- مدیریت اطلاعات علمی. ۲۶۰ صفحه.

۳ - اسـماعیلی سـاری، ع. ۱۳۷۹؛ باکتری ها، جلبک ها، قارچها و بی مهرگان آب شیرین. انتشارات موسسـه تحقیقات شیلات ایران- مدیریت اطلاعات علمی. ۵۳۱ صفحه.

۴ - احمدی، م. ر و نفیسی، م. ۱۳۸۰؛ شناسایی موجودات شاخص بی مهره آب‌های جاری. انتشارات خبیر. ۲۴۰ صفحه.

۵ – رامین، م. ۱۳۷۰؛ دوره بنتوز. سـازمان تحقیقات و آموزش شـیلات ایران. ۸۶ صفحه.

6- Bailey, R. G., 1993; The macroinvertebrate fauna of water hyacinth fringes in the sudd swamps (River Nile, southern Sudan). Kluwer Academic Publishers. Printed in Belgium. Hydrobiologia. Vol. 250. N.2. pp. 97-103.

7- Bouguenec, V, 1992; Oligochaetes (Tubificidae and Enchytraeidae) as food in fish rearing: A review and preliminary tests. Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam. Aguaculture, Vol. 102 . N. 3. pp.201-217.

8- Clegg, J, 1972; Pond life. Frederick Warne and CO INC, London: New York. 209P.

9- Clesceri, L. S., Greenberg, A. E and Trussell, R. R., 1989; Standard methods. American public health association. Washington.

10- Iwakuma, T., 1992; Emergence of chironomidae from the shallow eutrophic lake Kasumigaura, Japan. Kluwer Academic Publishers. Printed in Belgium. Hydrobiologia. Vol. 245. N.1. pp. 27-40.

11- Kaster, J. L., 1989; Aquatic oligochaete biology IV. Kluver Academic Publishers, Dordrecht / Boston / London. 252 P.

12- Kafenin, D. P and Iwanov, A. P., 1967; Ribawodstva. Isdatelstva. Pishevaia promishlennost. Moskwa. 371 P.

13- Kotpal, R. L., 1997; Molluska. Rastogi Publications. India. 240 P.

14- Lal, S. S., 1998; A text book of practical zoology invertebrate. Published by Rastogi for Rastogi Publications, New Delhi, India. 367 P.

15- Lovel, T., 1989; Nutrition and feeding of fish. Published by Van Nostrand Reinhold. New York. 260 P.

16- Maitland., P. S., 1990; Biology of fresh waters. Published in the USA by Chapman and Hall. New York. 279 P.

17- Meske, C., 1985; Fish aquaculture. Technilogy and exprriments. Pergamon press. 237 P.

18- Parker, R. H., 1975; The study of bentic community. Elsvier scientific publishing company. New York. 279 P.

19- Pechenik, J. A., 2000; Biology of the invertebrates. McGraw-Hill Higher Education. 578 P.

20- Pennak, R. W., 1978; Fresh-water invertebrates of the United States. Second edition. published by John Wiley avd Sons, inc. New York.

21- Pinder,L.C.V.,1992; Biology of epiphytic chironomidae (Diptera: Nematocera) in chalk streams. Kluwer Academic Publishers. Printed in Belgium. Hydrobiologia. Vol. 248. N.1. pp. 39-51.

22- Sankarperumal, G and Pandian, T.J., 1992; Larval abundance of *Chironomus circumdatus* in relation to biotic and abiotic factors. Kluwer Academic Publishers. Printed in Belgium. Hydrobiologia, Vol. 246. N. 3. PP- 205-212.

23- Storer, T. I, Usinger, R. L, Nybakken, J. W and Stebbins, T. I., 1983; Elements of zoology, McGraw-Hill International Book Company. 520P.

24- Tavcar, V., 1993; Chironomid (Diptera) larvae of the Butoniga Reservoir, Istria, Croatia, and its feeder riviers. Kluwer Academic Publishers. Printed in Belgium. Hydrobiologia. Vol. 262. N.2. PP. 89-96.

25- Weider. W., 1992; Allozymic variation in tubificid oligochaetes from Laurentian great lake. Kluwer Academic Publishers. Printed in Belgium. Hydrobiologia. Vol. 234. N.2. PP. 79-85.