

آلودگی به انگل‌های کوکسیدیا و میکسوزوآ در برخی از ماهیان سد ارس و سد مهاباد

محمود معصومیان^(۱) - افشین مهدیزاده^(۲) - میریوسف یحیی‌زاده^(۳)

ifro_masoumian@yahoo.com

۱ - بخش بیماری‌های آبزیان، موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ۶۱۱۶-۴۱۵۵

۲ - دانشگاه آزاد اسلامی ارومیه، دانشکده دامپزشکی، ارومیه صندوق پستی: ۹۶۹

۳ - مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام آذربایجان غربی، ارومیه صندوق پستی: ۶۶۹

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۸۰ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۸۱

خلاصه

در شهریور ۱۳۷۷ طی بررسی آلودگیهای انگلی در ماهیان بومی و کارگاههای پرورش ماهی استان آذربایجان غربی، سه انگل میکسوبولوس موسایوی *Myxobolus musayevi*، میکسوبولوس دیسپار *M. dispar* و گوسیا کارپلی *Goussia carpelli* بترتیب در سیاه ماهی، ماش ماهی و کپور معمولی صید شده از سد ارس و سد مهاباد، مشاهده و جداسازی گردیدند.

در این مطالعه مجموعاً ۱۳ عدد ماهی بومی شامل: ماش ماهی (*Aspius aspius taeniatus* ۲ عدد)، سیاه ماهی (*Capoeta capoeta* ۲ عدد)، ماهی کلمه (*Rutilus rutilus* ۳ عدد) و کپور معمولی (*Cyprinus carpio* ۶ عدد) بررسی و معاینه گردیدند.

ماهیان صید شده بصورت زنده به آزمایشگاه مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام آذربایجان غربی منتقل شده و پس از ثبت مشخصات صیدگاه و بیومتری قطع نخاع شده و از نظر آلودگیهای تک یاخته‌انی مطالعه شدند. میکسوبولوس موسایوی (*Myxobolus musayevi*) قبلاً از سیاه ماهی رودخانه تجن در مازندران گزارش شده بود ولی میکسوبولوس دیسپار برای اولین بار از ماش ماهی سد ارس گزارش می‌شود. گوسیا کارپلی (*Goussia carpelli*) نیز قبلاً در کپور معمولی رودخانه سفید رود گیلان مشاهده شده است.

در این مطالعه در سه ماهی کپور صید شده از سد ارس اوویست گوسیا کارپلی در موکوس روده مشاهده گردیده است.

لغات کلیدی: کپور معمولی، ماش ماهی، کوکسیدیا، میکسوبولوس، سد ارس، ایران

مقدمه

مطالعه و بررسی انگل‌های تک یاخته‌ای در ماهیان آب شیرین روز به روز از اهمیت بیشتری برخوردار می‌گردد. با افزایش توسعه تکثیر و پرورش آبزیان، با انگل‌های تک‌یاخته بیماریزایی مواجه هستیم که قبلاً در شرایط طبیعی بیماریزا نبودند ولی تحت شرایط مشخصی بیماریزا شده، تلفات سنگینی در مزارع پرورش ماهی بوجود آورده‌اند (Lom & Dykova, 1992). با روشن شدن خصوصیات زیستی، سیکل زندگی و نحوه انتقال این انگل‌ها، می‌توان روشهای مناسب کنترل و پیشگیری را تدوین نمود.

در حوزه شمالی دریای خزر و کشورهای آسیای میانه محققین روسی مطالعات وسیعی در خصوص شناسایی، طبقه بندی و پراکنش انگل‌های میکسوسپوره‌آ (Myxosporrea; Myxozoa) و کوکسیدیا (Coccidia) انجام داده‌اند (Dogiel & Bogolepova, 1957; Dogiel, 1932,1948; Donec & Shulman; Bykhovskaya & Bykhovsky, 1940; Landsberg & Lom, 1991, 1984).

مطالعات انگل‌های میکسوسپوره‌آ و کوکسیدیا در ماهیان ایران سابقه طولانی ندارد. پس از مطالعات ابراهیم‌زاده و نبوی، در سال ۱۳۵۴ و ابراهیم زاده و کیلانی در سال ۱۳۵۵ که چند نمونه میکسوبولوس را تا حد جنس در ماهیان استان خوزستان منتشر نمودند، اولین گزارش در سطح گونه، انگل *Myxobolus lobatus* بود که در سال ۱۳۵۹ توسط مخیر از سس ماهی معرفی گردید. در سال ۱۳۷۰ هم مغینمی و عباسی گونه‌هایی از جنس میکسوبولوس را در ماهیان هورالعظیم گزارش نمودند. مطالعات کاملتری در سطح گونه اخیراً در ایران انجام پذیرفته است (Masoumian *et al.*, 1994,1996(a,b); Molnar *et al.*, 1996; Baska & Masomian, 1996; Masoumian & Pazooki, 1999).

بالاخره در سال ۱۳۷۷ معصومیان و پازوکی ۱۰ گونه میکسوسپوره‌آ از ماهیان استان مازندران و گیلان گزارش نموده و در سال ۱۳۸۰ آلودگی به گونه‌هایی از این انگل را در ماهی استرلیاد مطالعه نمودند.

راجع به آلودگیهای انگل‌های تک یاخته کوکسیدیا در ماهیان ایران فقط می‌توان به گزارش

مواد و روش کار

هدف از این مطالعه بررسی، مطالعه و شناسایی انگلهای تک یاخته‌ای در برخی از ماهیان بومی سد ارس و سد مهاباد در استان آذربایجان غربی می‌باشد.

در این مطالعه مجموعاً ۱۳ ماهی بومی از سد ارس و سد مهاباد بررسی و معاینه گردیدند. ماهیان بررسی شده از چهار گونه مختلف شامل: ماش ماهی *Aspius aspius taeniatu* سیاه ماهی *Capoeta capoeta*، ماهی کلمه *Rutilus rutilus* و کپور معمولی *Cyprinus carpio* بودند. جدول یک اسامی، تعداد و مشخصات ماهیان مورد مطالعه و محل‌های صید آنها را نشان می‌دهد.

جدول ۱: اسامی و مشخصات ماهیان مورد مطالعه

شماره	گونه ماهی	تعداد	طول (سانتیمتر)	وزن (گرم)
۱	ماش ماهی*	۲	۳۷/۵-۳۷/۹	۶۰۰-۶۵۰
۲	کلمه*	۳	۲۳-۲۷	۳۰۰-۵۵۰
۳	کپور معمولی*،**	۶	۱۸/۸-۲۸/۲	۳۰۰-۶۵۰
۴	سیاه ماهی**	۲	۴-۵	۱۰۰-۱۵۰
	جمع	۱۳		

* سد ارس ** سد مهاباد

ماهیان پس از صید بصورت زنده به آزمایشگاه مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام آذربایجان غربی منتقل شدند. در آزمایشگاه مشخصات صیدگاه ثبت و وزن و طول ماهیها اندازه گیری شد. پس از قطع نخاع آنها، تمامی اندامهای خارجی و داخلی از نظر آلودگیهای انگلی تک یاخته‌ای مطالعه شدند.

اسپورواووسیست انگلهای بدست آمده بترتیب در گلیسرین ژلاتین و آمونیوم پیکرات تثبیت شدند و طبق کلیدهای شناسایی تک یاخته‌ها، شناسایی گردیدند (Lom & Dykova, 1992; Shulman, 1984, 1990).

نتایج

براساس نتایج بدست آمده، سه انگل تک‌یاخته از ماهیان مطالعه شده، جداسازی و شناسایی گردیدند (جدول ۲). از آبشش سیاه ماهی انگل میکسوبولوس موسایوی *Myxobolus musayevi*، از آبشش ماش ماهی انگل میکسوبولوس دیسپار *Myxobolus dispar* و از روده کپور ماهیان مطالعه شده انگل گوسیاکارپلی *Goussia carpelli* جداسازی گردید.

جدول شماره ۲: لیست انگل‌های جدا شده در ماهیان بومی سد ارس و سد مهاباد

محل عفونت	میزبان	نام انگل	شماره
آبشش	سیاه ماهی <i>Capoeta capoeta</i>	میکسوبولوس موسایوی <i>Myxobolus musayevi</i>	۱
آبشش	ماش ماهی <i>Aspius aspius taeniatus</i>	میکسوبولوس دیسپار <i>Myxobolus dispar</i>	۲
روده	کپور معمولی <i>Cyprinus carpio</i>	گوسیاکارپلی <i>Goussia carpelli</i>	۳

در این قسمت مشخصات انگل‌های بدست آمده بصورت خلاصه توضیح داده می‌شود:

۱- میکسوبولوس موسایوی (*Myxobolus musayevi*) (Kandilov, 1963)

میزبان: سیاه ماهی *Capoeta capoeta*

محل صید: سد مهاباد - استان آذربایجان غربی

این انگل قبلاً در مطالعه معصومیان و پازوکی در سال ۱۳۷۷ از سیاه ماهی رودخانه تجن در استان مازندران مشاهده و مشخصات انگل توضیح داده شده است (شکل ۱). در این مطالعه آبشش یکی از دو ماهی معاینه شده، آلوده به کیست‌های میکسوبولوس موسایوی بودند.



شکل ۱: اسپورهای انگل میکسوبولوس موسایوی *Myxobolus musayevi* جداشده از کیست آبشش سیاه ماهی صید شده از سد مهاباد. رنگ آمیزی نشده، بزرگنمایی $\times 1850$.

۲- میکسوبولوس دیسپار (*Myxobolus dispar* (Thelohan, 1895)

میزبان: ماش ماهی *Aspius aspius taeniatus*

محل صید: سد ارس - استان آذربایجان غربی

این انگل تولید کیست‌های سفید مخروطی در آبشش می‌نماید. کیست‌ها بوسیله بافت پیوندی احاطه می‌شوند و حداکثر قطر آنها به $3/5$ میلی‌متر می‌رسد.

اسپورها تخم‌مرغی شکل بوده و انتهای قدامی آنها باریک می‌شود. کپسول‌های قطبی اسپورها نامساوی و گلابی شکل می‌باشند. دیواره کپسول در قسمت قدامی ضخیم‌تر بوده و زائده بین کپسولی کاملاً مشهود و اسپوروپلاسم واجد واکنش می‌باشد. طول اسپورها ۹ تا ۱۴ میکرون، عرض آنها ۷ تا ۱۰ میکرون و ضخامت آنها ۶ تا ۷ میکرون می‌باشد. اندازه کپسول قطبی بزرگتر $(3-4/5) \times (5-8)$ میکرون و کپسول قطبی کوچکتر $(2-2/7) \times (2/5-4/5)$ میکرون مشاهده شده است (شکل ۲ الف). در این مطالعه آبشش هر دو ماهی مطالعه شده آلوده به کیست‌های سفید

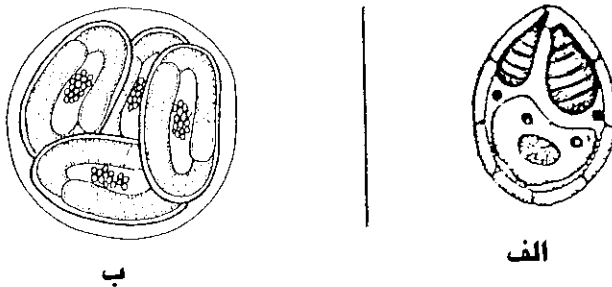
۳- گوسیا کارپلی (*Goussia carpelli*) (Leger & Stankovitch, 1921)میزبان: کپور معمولی *Cyprinus carpio*

محل صید: سد ارس - استان آذربایجان غربی

این انگل قبلاً توسط مولنار در سال ۱۹۹۰ از رود کپور حوزه سفیدرود جداسازی شده است (جلالی ۱۳۷۷). گوسیا کارپلی عامل کوکسیدیوز رایج در کپور معمولی، کاراس (*Carassius auratus*) و ماهی *Gobio gobio* می‌باشد.

اووسیست انگل به قطر ۵ تا ۱۶ میکرون می‌باشد. اندازه‌های متفاوت آنها بستگی به درجه حرارت دارد. بطور معمول هر ۱ تا ۳ اووسیست بوسیله یک پوشش زرد رنگ (yellow body) احاطه شده بود. در ماهیان آلوده بررسی شده در این مطالعه، سه اووسیست در جسم زرد رنگ کاملاً مشهود بودند (شکل‌های ۲ ب و ۳). سه ماهی از چهار ماهی صید شده از سد ارس آلوده بودند ولی آلودگی در دو ماهی صید شده از سد مهاباد مشاهده نشد.

در ماهی کلمه صید شده از سد ارس هیچگونه مراحل رشد انگلی، اسپور و یا اووسیست تک یاخته‌ها مشاهده نشده است.



شکل ۲: الف - اسپور طراحی شده میکسوبولوس دیسپار *Myxobolus dispar* (مقیاس ۱۰ میکرون)

ب - اووسیست طراحی شده گوسیا کارپلی *Goussia carpelli* (مقیاس ۱۰ میکرون)



شکل ۳: اووسیستهای انگل گوسیا کارپلی *Goussia carpelli* در جسم زرد موکوس از روده کپور رنگ آمیزی نشده، بزرگنمایی $\times 840$

بحث

اطلاعات بدست آمده در این مطالعه هم از نظر بوم‌شناسی انگل‌های ماهیان ایران و پراکنش آنها در میزبانهای مختلف حائز اهمیت بوده و هم از نظر بیماری‌زائی و تلفات در ماهیان اقتصادی مهم می‌باشد.

میکسوبولوس موسایوی قبلاً نیز از سیاه ماهی رودخانه تجن در استان مازندران توسط معصومیان و پازوکی در سال ۱۳۷۷ گزارش شده بود. آلودگی سیاه ماهی به انگل میکسوبولوس موسایوی در دریاچه سد مخزنی مهاباد نشان دهنده آن است که این انگل می‌تواند در مناطق مختلف حوزه جنوبی دریای خزر متعلق به سارماتیان (Sarmatian) نیز مشاهده شود. در مناطق

شمالی دریای خزر نیز این انگل در حوزه رودخانه کورا (Kura) گزارش شده است. ولی میکسوبولوس دیسپار برای اولین بار در ماهیان ایران گزارش می‌شود. این انگل از حوزه دریای خزر، دریای آزوف و دریای اورال در شوروی سابق، دریای بالتیک و برخی از کشورهای آسیایی و اروپایی نیز گزارش شده است (Shulman, 1984; 1990).

در مورد چرخه حیات انگل‌های میکسوزوآ، آزمایشاتی صورت گرفته است و مشخص شده که این انگل‌ها برای تکمیل چرخه حیاتشان احتیاج به کرم *Tubifex tubifex* داشته و انگل در بدن این کرم‌ها تبدیل به اکتینوسپوره‌آ (actinosporea) شده و نهایتاً این اسپورها مجدداً ماهیان را آلوده می‌نمایند (El-Matbouli & Hoffman, 1991 ; El-Matbouli *et al.*, 1992). این آزمایشات در مجارستان نیز تکرار و تأیید شده است (El-Mansy *et al.*, 1998_{a,b}).

با اثبات این نکته که اسپور میکسوسپوره‌آ (Myxosporea) نمی‌توانند ماهیان دیگر را آلوده نمایند، نظرات جدیدی راجع به جایگاه طبقه‌بندی انگل‌های میکسوزوآ (Myxozoa) پیشنهاد گردید. این فرضیه‌ها با آزمایشات ملکولی انجام شده روی این انگل قوت بیشتری گرفت (Smother *et al.*, 1994 ; Katayama *et al.*, 1995) و نهایتاً با جمع‌بندی Bush *et al.*, 2001 پیشنهاد گردیده است که انگل‌های میکسوزوآ (Myxozoa) در گروه متازوآ (Metazoa) در نظر گرفته شود.

انگل گوسیا کارپلی *Goussia carpelli* قبلاً توسط مولنار در سال ۱۹۹۰ از رود کیور حوزه سفید رود جداسازی شده است (جلالی، ۱۳۷۷). گوسیا کارپلی عامل کوکسیدیوز رایج در کیور معمولی، کاراس (*Carassius auratus*) و ماهی *Gobio gobio* می‌باشد.

در این مطالعه اووسیست انگل مطالعه شده با درصد آلودگی بالا در سد ارس مشاهده شد و این اولین گزارش منتشر شده از آلودگی این انگل در ایران می‌باشد. این انگل عامل کوکسیدیوز در کیور ماهیان بوده و باعث تلفات سنگینی در ماهیان پرورشی می‌شود (Woo, 1995). در رود ماهیان مبتلا به این انگل سلولهای آلوده بتدریج از بین می‌روند و همچنین سلولهای پوششی غیرفعال به سمت لایه‌های داخلی روده کشیده شده و در نهایت فعالیت روده و دستگاه گوارش مختل شده و بالاخره با فراهم شدن سایر شرایط مناسب برای انگل، ماهیان از بین می‌روند

(Lom & Dykova, 1992).

درصد ابتلاء و شدت آلودگی و میزان تلفات بر اثر آلودگی کوکسیدیوز به شرایط محیطی پرورش بستگی دارد. استرسهای تحمیل شده در طول دوره زمستان گذرانی، شرایط را برای گسترش عفونت در طول بهار فراهم آورده که منجر به مرگ و میر می شود (Kabata, 1985).
با شناخت بیشتر انگلهای بیماریزا، روشهای کنترل و پیشگیری آنها را در ماهیان اقتصادی باید مد نظر قرار داد تا کمتر شاهد بروز مرگ و میر ماهیان در مزارع پرورشی باشیم.

تشکر و قدردانی

نگارندگان از مسئولین محترم مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان آذربایجان غربی، به دلیل همکاری در نمونه برداری و جناب آقای دکتر مهرابی رئیس بخش بیماریهای آبزیان موسسه تحقیقات شیلات که در تدوین پروژه همکاری نمودند و سرکار خانم خادم برای تایپ مقاله تشکر و قدردانی می نمایند.

منابع

- ابراهیم زاده، الف؛ نبوی، م، ۱۳۵۴. بررسی کرمهای دستگاه گوارش و عضلات ماهیهای خوزستان و ارتباط آنها با آلودگیهای انسانی. انتشارات دانشگاه جندی شاپور. شماره ۸۷/۵، ۳۵ صفحه.
- ابراهیم زاده، الف؛ کیلانی، ک.، ۱۳۵۵. بررسی انگلهای دستگاه گوارش، تنفس و عضلات ماهیهای رودخانه کارون. انتشارات دانشگاه جندی شاپور، شماره ۱۱۰/۱۴، ۲۲ صفحه.
- جلالی، ب.، ۱۳۷۷. انگل ها و بیماریهای انگلی ماهیان آب شیرین ایران. انتشارات شرکت سهامی شیلات، ایران. ۵۶۴ صفحه.
- مخیر، ب.، ۱۳۵۹. بررسی انگلهای ماهیان حوزه سفید رود. نامه دانشکده دامپزشکی، دوره ۳۶، شماره ۴. صفحات ۶۲ تا ۷۵.
- معصومیان، م.، ۴؛ پازوکی، ج.، ۱۳۷۷. آلودگی برخی از ماهیان استانهای گیلان و مازندران به انگل های میکسوسپوره آ (Myxosporea). مجله علمی شیلات ایران، سال هفتم، شماره ۳، ۱۸

صفحه.

- معصومیان، م.؛ پازوکی، ج.، ۱۳۸۰. بررسی آلودگی‌های تک یاخته در ماهی استرلیاد *Acipenser ruthenus*. مجله پژوهش و سازندگی شماره ۵۳، ۱۴ صفحه.
- مغینمی، ر.؛ عباسی، س.، ۱۳۷۰. بررسی آلودگی‌های انگلی ماهیان تالاب هورالعظیم. گزارش نهایی، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۰۷ صفحه.
- Baska, F. and Masomian, M. , 1996.** *Myxobolus molnari* sp. n. and *M. Mokhayeri* sp.n. (myxosporea, Myxozoa). Infecting a mesopotamain fish, *Capoeta trutta* Heckel, 1843. Acta Protozoologica. Vol. 35. pp.151-156.
- Bush, A.O. ; Fernandez, J.C. ; Esch, G.W. and Seed, J.R. , 2001.** Parasitism: the diversity and ecology of animal parasites. Cambridge, University Press. 516 P.
- Bykhovskaya, I.E. and Bykhovsky, B.E. , 1940.** Parasitic fauna of fishes of Akhtarinsk bays (Azov Sea, River Kuban delta). Parasitologicheskij Sbornik (Leningrad). Vol 8. pp.131-161 (in Russian).
- Dogiel, V.A. , 1932.** The freshwater Myxosporidea of the USSR. Leningrad: Lensnabtekhizard, 63 P. (in Russian).
- Dogiel, V.A. , 1948.** Parasitic protozoa of the fish in the Peter The Greate Bay. Izvestiya Vsesoyuanogo Nauchno-Issledovata'kogo Instituta Ozerogo Khozyaistva, Vol. 27. pp.17-66 (in Russian).
- Dogiel, V.A. and Bogolepova, I.I. , 1957.** Parasitic fauna of Lake Baikal fishes. Trudy Baikalskoi Limnologicheskoi Stancii Akademiyi Nauk SSR Vostochno-Sibirskii Filia. 15. pp.427-467 (in Russian).
- Donec, Z.S. and Shulman, S.S. , 1984.** Cnidosporidea. In: Key to the parasite of freshwater fishes of USSR Fauna 1 (ed. O.N. Buer). pp.88-251 (in Russian).
- El-Mansy, A. ; Szekly, C.S. and Molnar, K. , 1998a.** Studies on the occurrence of

- actinosporean stages of Myxosporeans in lake Balaton, Hungary with description of Triactinomyxon, Beaabia, and Aurantiactinomyxon types. Acta veterinaria Hungarica Vo. 46, No. 4, pp.237-450.
- El-Mansy, A. ; Szekely, C.S. and Molnar, K. , 1998^b.** Studies on the occurrence of actinosporean stages of fish farm of Hungary, with description of Triactinomyxon, Baabia, Aurantiactinomyxon and Neoactinomyxon types. Acta Veterinaria. Vo. 46, No. 2, pp.259-284.
- El-Matbouli, M. and Hoffmann, R.W. , 1991.** Experimental transmission of *Myxobolus cerebralis* and *Myxobolus pavlovskii* and their development in tubificids. Fisherei Forschung, Vol. 29, No. 3, pp.70-75.
- El-Matbouli, M. ; Fischer-Scherl, T. and Hoffmann, R.W. , 1992.** Present knoweg on the life cyce taxonomy, pathology, and therapy of some *Myxosporea spp.* Imprtant for freshwater. Fish. Annual of Rev. Fish Diseases. pp.367-402.
- Landsberg, J.H. and Lom, J. 1991.** Taxonomy of the genera of the *Myxobolus Myxosoma* group (myxobolidae: Myxosporea), current listing of species and revision of synonyms. Systematic Parasitology. Vol. 18, pp.165-186.
- Lom, J. and Dykova, I. , 1992.** Protozoan Parasites of fishes. Elsevier. Amesterdam, London, New York. Tokyo. 315 P.
- Kabata, Z. , 1985.** Parasites and diseases of culture in the tropics. Taylor and Francis, Ltd. Publications, U.S.A. 317 P.
- Katajama, M. ; Wade, Y. and Ohmor, M. , 1995.** Molecular cloning of the Cyanobacterial cyclase gene from the filamentous cyanobacterium *Anabeana cylindrica*. J. Bacteriol, Vol. 177, No. 13, pp.3873-3878.
- Masoumian, M. ; Baska, F. and Molnar, K. , 1994.** Description of *Myxobolus karuni*

- sp. n. and *Myxobolus persicus* (Myxosporea, Myxozoa) from *Barbus grypus* of the river Karun. Parasti. Hung. Vol. 27, pp.21-26.
- Masomian, M. ; Baska, F. and Molnar, K. , 1996a.** Description of *Myxobolus bulbocordis* sp. nov. (Myxosporea : Myxobolidae) from the heart of *Barbus sharpeyi* (Gunther) and Histopatological changes produced by the parasite. Journal of Fish Diseases. Vol. 19, pp.15-21.
- Masoumian, M. ; Baska, F. and Molnar , K. , 1996b.** *Myxobolus nodulointestinalis* sp. n. (Myxosporea, Myxobolidae), a pathogenic parasite of the intestine of *Barbus sharpeyi*. Dis. Aquat. Org. Vol. 24. pp.35-39.
- Masoumain, M. and Pazooki, J. , 1999.** Myxosporaen parasites from mesopotamian part of Iran. Iranian Journal of Fisheries Science. Vol. 1, No. 1, pp.35-46.
- Molar, K. ; Masoumian, M. and Abasi, S. , 1996.** Four new *Myxobolus spp.* (Myxosporea: Myxobolidae) from Iranian Barboid fishes. Arch. Protistemkd. Vol. 147, pp.115-123.
- Shulman, S.S. , 1984.** Parasitic Protozoa. In: Key to parasites of freshwater fishes of the U.S.S.R (Ed. O.N. Bauer, in Russian). Nauka, Leningrad, Vol.1. 426 P.
- Shulman, S.S. , 1990.** Myxosporidia of the U.S.S.R. A.A. Balkema, Translation Sries 75.A-A. Balkema/Rotterdam. 613 P.
- Smothers, J.F. ; Von-Dohelen, C.D. ; Smith, L.H. and Spall, R.D. , 1994.** Molecular evidence that the myxozoan protists are metazoans. Science-wash, Vol. 265, No. 5179, pp.1719-1721.
- Woo P. T.K. , 1995.** Fish diseases and disorders, Volume 1, protozoan and metazoan infections. CAB International. Wallingford, Oxon OX 10, 8 DE, UK. 874 P.