نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران، جلد۲، شماره ۱، ص ۱۱۳-۱۲۴ سال ۱۳۸۹

بررسی شاخص‌های طول و وزن فیل ماهیان (*Huso huso*) پرورشی در شرایط آب لب شور

علی اکبر هدایتی*[1] و طاهره باقری[2]

تاریخ دریافت: ۸۸/۵/۴ تاریخ پذیرش: ۸۸/۹/۱

چکیده

این تحقیق به مدت یک سال بر فیل ماهیان ۴ و۵ ساله پرورشی در استخرهای آب لب شور ایستگاه تحقیقات شیلات بافق صورت گرفت. در تحقیق حاضر سعی شد تا به بررسی شاخص‌های رشد سوماتیک و اثر تیمارهای مختلف غذایی بر طول، وزن و برخی فاکتورهای خونی این ماهیان بپردازیم. تعداد ۷۴ قطعه فیل ماهی در ۸ استخر بتنی مدور با ۴ نوع جیره غذایی (با سطح پروتئین ثابت ۴۰ ٪ و چهار سطح انرژی ۴۰۰، ۴۲۵، ۴۵۰ و ۴۷۵ کیلوکالری در ۱۰۰ گرم جیره) تغذیه شدند. در هر فصل، ماهیان مورد زیست سنجی و آنالیز خونی قرار گرفتند. گلوکز توسط دستگاه آنالیز خودکار، کلسیم و منیزیوم به روش اسپکتروفتومتری، سدیم و پتاسیم توسط فیلم فتومتر و هورمون‌های کورتیزول، تستوسترون، پروژسترون و استرادیول به روش RIA با دستگاه گاماکانتر اندازه گیری شدند. نتایج نشان داد که شاخص‌های وزن و طول بدن تحت تأثیر جنس قرار نگرفتند اما اثر فصول مختلف اختلاف معنی داری نشان داد. همچنین این شاخص‌ها به طور معنی داری تحت تأثیر رژیم غذایی قرار گرفتند و با افزایش سطح انرژی بهبود یافتند. از بین فاکتورهای بیوشیمیایی خون در هر دو جنس نر و ماده، تنها منیزیوم ارتباط معنی داری با وزن و طول بدن نشان داد که با افزایش منیزیوم، رشد سوماتیک کاهش یافت. هم چنین هورمون‌های تستوسترون با وزن بدن و پروژسترون با طول بدن ارتباط معنی داری داشتند، به طوریکه با افزایش تستوسترون و کاهش پروژسترون این شاخص‌ها افزایش یافتند. شاخص‌های رشد در هر دو جنس فیل ماهیان پرورشی، دارای همپوشانی بودند. سرعت رشد در فیل ماهیان جوان در هر دو جنس یکسان بود ولی به تدریج با افزایش سن شاخص‌های رشد سوماتیک فیل ماهیان نر، اندکی افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: رشد سوماتیک، فیل ماهی، هورمون‌های تستوسترون و پروژسترون، سطوح انرژی، استخر آب لب شور

مقدمه

امروزه پرورش ماهی سهم زیادی در تأمین منابع انرژی و پروتئینی مورد نیاز انسان دارد . در این رابطه ماهیان خاویاری از جهات مختلف دارای اهمیت ویژه ای هستند. کاهش ذخایر ماهیان خاویاری در زیستگاه‌های طبیعی از یک سو و پیشرفت علوم در زمینه تکثیر مصنوعی و تولید انبوه بچه ماهیان انگشت قد خالص یا دورگه از سوی دیگر، امکان توسعه پرورش آنها را در مزارع بسیاری از کشورهای جهان فراهم ساخته و بتدریج می رود تا کشت و پرورش ماهیان خاویاری درمزارع پرورش، جانشین صید آنها از دریا گردد (۸) .

در ایران سابقه تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری از تاریخچه نسبتاً کوتاهی برخوردار است . نخستین بار در سال ۱۳۶۹، شادروان دکتر یوسف پور در مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری دکتر بهشتی اقدام به پرورش این ماهیان نمود (۱) . فیل ماهی با نام علمی (*Huso huso*) از

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه شیلات دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

* - نویسنده مسئول: Email: Marinebilogy1@gmail.com

۲- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مشهورترین ماهیان خاویاری جهان بوده و خاویار آن ممتاز، درشت و بسیار گرانبهاست . فیل ماهی از ماهیان سریع الرشد بوده و در اولین سال زندگی خود رشد سریعی نسبت به گونه‌های دیگر دارد . همچنین در میان تاس ماهیان، فیل ماهی پرزاد و ولدتر از سایر گونه‌های این خانواده است . لذا پرورش این ماهی در میان ماهیان خاویاری از اهمیت ویژه ای برخوردار می‌باشد (۸).

از آنجایی که هدف آبزی پروری، افزایش تولید در حداقل زمان و مکان ممکن است، لذا توجه به رشد مهمترین عامل افزایش تولید می‌باشد. محققین رشد را به دو دسته تقسیم می‌کنند: رشد سوماتیک که شامل رشد تمامی قسمت‌های بدن به جز اندامهای جنسی است، و رشد گنادی که همان بلوغ جنسی می‌باشد. پرورش تجاری ماهیان خاویاری عمدتاً به منظور تولید گوشت و خاویار است . افزایش سایز بدن و حتی بلوغ جنسی در گرو رشد سوماتیک ماهیان می‌باشد (در ماهیان سایز بدن عامل تعیین کننده بلوغ است)، لذا توجه به این رشد در ماهیان امری حیاتی است و سبب افزایش راندمان تولید گوشت و خاویار می‌گردد.

با توجه به پرورش ماهیان خاویاری در استخرهای جدید آب لب شور، در تحقیق حاضر سعی شده تا به بررسی شاخص‌های رشد سوماتیک و اثر تیمارهای مختلف غذایی بر طول، وزن و برخی فاکتورهای خونی این ماهیان بپردازیم تا الگوی جامعی از این خصوصیات در جهت افزایش رشد و راندمان تولید ماهیان خاویاری در محیط‌های جدید لب شور تهیه گردد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در طی یک سال بر روی فیل ماهیان پرورشی ۴ تا ۵ ساله صورت گرفت که در تابستان ۱۳۸۴ شروع شد و در بهار ۱۳۸۵ به پایان رسید. این ماهیان، در ایستگاه تحقیقات شیلات آب‌های شور داخلی بافق (ارتفاع ۹۹۰ متر از سطح دریا) مورد آزمایش قرار گرفتند. کلیه مراحل تغذیه و نمونه برداری در آن ایستگاه صورت پذیرفت و آزمایشات خون نیز در آزمایشگاه مرکزی یزد انجام شد. جهت انجام عملیات مزرعه ای از ۸ عدد استخر بتنی مدور با تعویض آب ۲۰ درصد استفاده شد که مجهز به سیستم‌های توزیع آب و هوا دهی بودند (شوری آب، ppt ۱۷-۱۲ و pH آن ۸/۵-۷ بود که از دو حلقه چاه تامین می‌شد). در شروع آزمایش تعداد ۷۴ قطعه فیل ماهی (با میانگین وزن و طول بدن به ترتیب ۱۰/۹۰ کیلوگرم و ۱/۲۵ متر) در ۸ استخر بتنی، با ۴ جیره غذایی فرموله شده (با سطح پروتئین ثابت ۴۰ ٪ و چهار سطح انرژی ۴۰۰، ۴۲۵، ۴۵۰ و ۴۷۵ کیلو کالری بر ۱۰۰ گرم جیره) مورد تغذیه قرار گرفتند. مقدار غذا بر اساس محاسبه سه درصد از وزن متوسط طی دوره‌های یک ماهه زیست سنجی تعیین گردید، غذای هر روز ماهی‌ها پس از توزین، در ظروف جداگانه نگهداری شده و در سه نوبت ۷ صبح، ۱۲ ظهر و ۵ عصر به ماهی‌ها داده شد. در هر فصل، قبل از انجام سایر مطالعات، طول بدن و وزن ماهیان تعیین شد (از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم جهت توزین استفاده شد)، (در هر ماه، میزان غذای مصرفی بر حسب وزن جدید تصحیح می شد). پس از خونگیری از ساقه دمی ماهیان در اواسط هر فصل و جداسازی سرم توسط سانتریفوژ و نگهداری آن در دمای ۴- درجه سانتیگراد، سرم‌ها مورد آنالیز خونی قرار گرفت (۱).

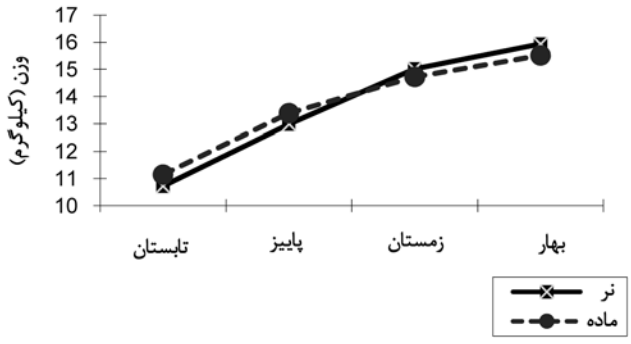
اندازه گیری گلوکز سرم خون به روش آنزیماتیک GOD –POD براساس قرارداد علمی Teuscher و همکاران (۱۹۷۱) و Barham و همکاران(۱۹۷۲) و دستگاه اتوآنالایزر انجام پذیرفت. برای سنجش کلسیم خون از روش دستی اسپکتروفتومتری و کیت شرکت درمان کاو و

برای سنجش منیزیوم از روش دستی اسپکتروفتومتری و کیت شرکت زیست شیمی استفاده شد. برای سنجش سدیم و پتاسیم خون از دستگاه فیلم فتومتر و کیت شرکت زیست شیمی استفاده شد. تعیین مقادیر هورمون‌های کورتیزول، تستوسترون، استرادیول و پروژسترون به روش RIA با استفاده از دستگاه گاماکانتر و بکارگیری کیت هورمونی کاوشیار به انجام رسید (۲). برای مطالعه و تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از انجام آزمایشات از روش‌های آماری توسط نرم افزار SPSS (Version 10) استفاده شد. برای مقایسه داده‌ها از آزمون توکی استفاده گردید.

نتایج

- اثر جنس و فصل بر شاخص وزن

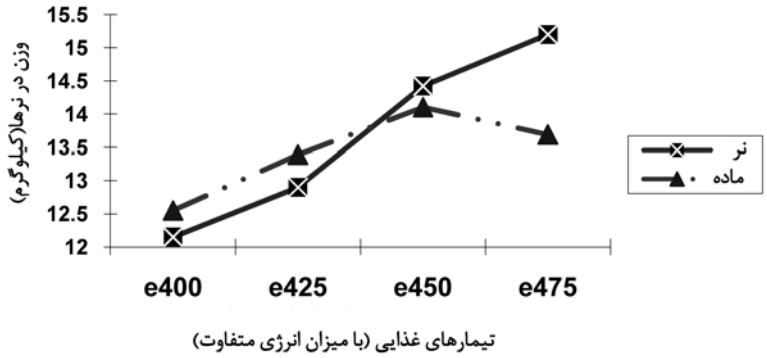
با بررسی تأثیر جنس و فصل‌های مختلف و همچنین روابط متقابل آنها برشاخص وزن در سطح ۵٪، مشخص شد که شاخص وزن تحت تأثیر جنس قرار نمی‌گیرد و به عبارتی این شاخص در جنس‌های مختلف دارای اختلاف معنی داری نمی‌باشد (sig =۰/۸، f =۰/۰۶) ولی تحت تأثیر فصول مختلف قرار می‌گیرد و دارای اختلاف بسیار معنی داری می‌باشد (sig =۰۰، f =۱۷/۶۵) (فصل بهار با پاییز و زمستان، تابستان با همه فصول). روابط متقابل جنس و وزن نیز بر این شاخص تأثیری نگذاشتند و اختلاف معنی داری ایجاد نکردند(sig =۰/۹۱، f =۰/۱۶)، که این امر بیانگر تأثیر بیشتر جنس نسبت به فصل می‌باشد(نمودار ۱).



شکل ۱. تغییرات وزن در جنسهای مختلف

- اثر سطوح مختلف انرژی بر شاخص وزن

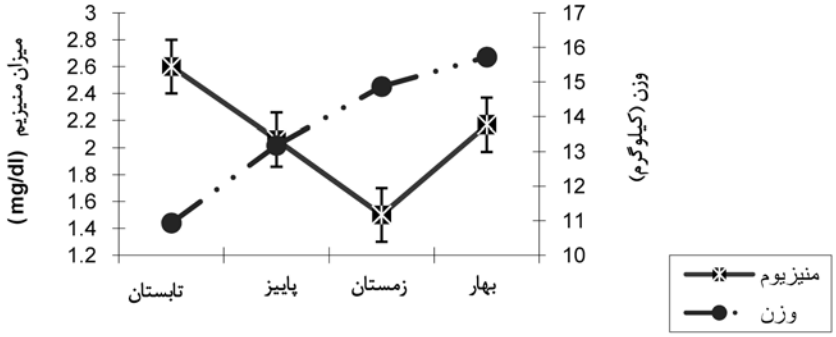
با بررسی تأثیر تیمارهای مختلف غذایی بر شاخص وزن، مشخص شد که این شاخص در تیمارهای مختلف دارای اختلاف معنی دار می‌باشد (sig =۰/۰۰۵، f =۵/۲۸) (تیمار اول با چهارم)، به عبارتی سطوح مختلف غذایی بر شاخص وزن تأثیر گذار هستند و با افزایش سطوح انرژی در تیمارهای مختلف، شاخص وزن نیز افزایش می‌یابد (نمودار ۲).



شکل ۲. تغییرات وزن در تیمارهای مختلف غذایی

- ارتباط فاکتورهای بیوشیمیایی خون با شاخص وزن

نتایج مطالعات آماری نشان داد که از بین فاکتورهای بیوشیمیایی خون در هر دو جنس، تنها منیزیوم دارای ارتباط معنی داری با شاخص وزن می‌باشد (sig =۰/۰۰۱، r=-۰/۳۹)، به عبارتی تنها منیزیوم با شاخص وزن ارتباط عکس دارد. اما با بررسی جنس‌های مختلف مشخص شد که این ارتباط تنها در جنس نر وجود داشت (sig =۰/۰۱۲، r=-۰/۴۴) و در جنس ماده هیچکدام از فاکتورهای بیوشمیایی خون ارتباط معنی داری با وزن نداشتند (p > ۰/۰۵). در نهایت می‌توان گفت که تنها در جنس نر با افزایش وزن، منیزیوم خون کاهش معنی داری می‌یابد (نمودار ۳).

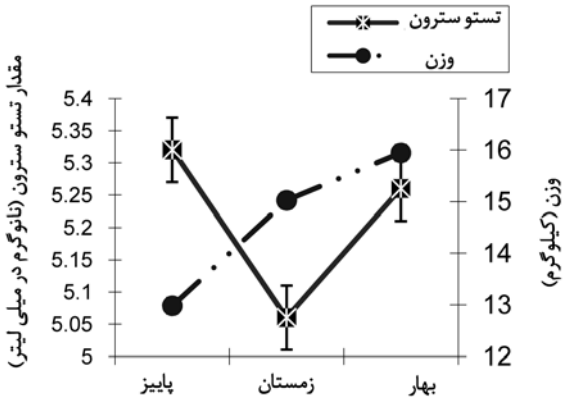


شکل ۳. روابط متقابل وزن و منیزیم خون

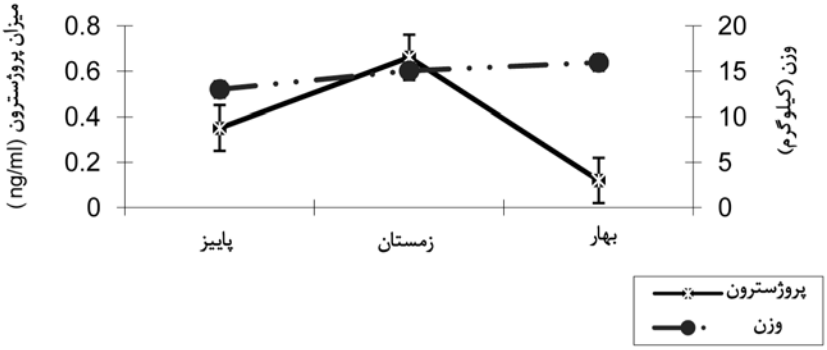
- ارتباط هورمونهای جنسی و کورتیزول با شاخص وزن

صرف نظر از جنس، بین هیچکدام از هورمون‌های خون با شاخص وزن ارتباط معنی داری مشاهده نشد (p > ۰/۰۵) و این در حالی است که در سطح (p <۰/۱۰)، هورمون‌های تستوسترون (sig =۰/۰۷، r =/۲۵) و پروژسترون (sig=۰/۱۰، r = -۰/۳۴)، دارای ارتباط معنی داری بودند. البته با تفکیک جنس، در جنس نر تنها تستوسترون دارای رابطه معنی داری در سطح (p < ۰/۰۵) بود (sig =۰/۰۲۶، r =۰/۴۵)، لذا می‌توان از بین هورمون‌های جنسی خون در جنس نر تستوسترون و در جنس ماده پروژسترون را به عنوان شاخص

وزن معرفی نمود (نمودارهای ۴ و ۵).



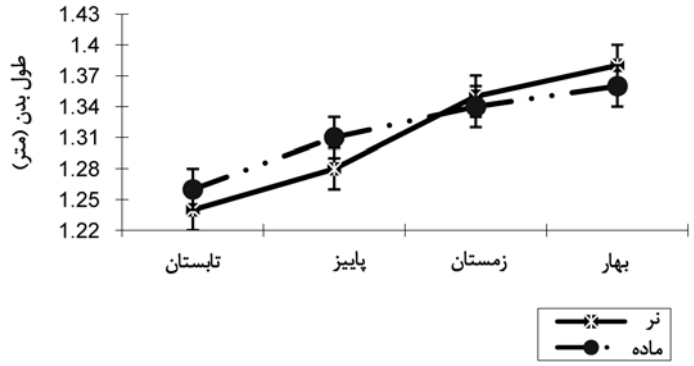
شکل ۴. روابط متقابل تستوسترون خون و وزن در جنس نر



شکل ۵. روابط متقابل وزن و پروژسترون خون در جنس ماده

– اثر جنس و فصل بر شاخص طول بدن

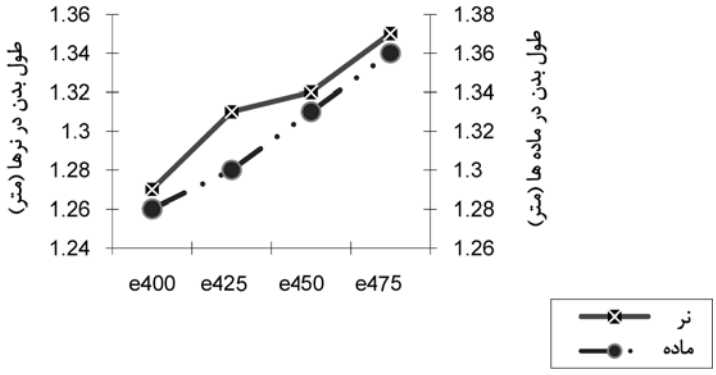
با بررسی تأثیر جنس و فصل‌های مختلف و همچنین روابط متقابل آنها برشاخص طول بدن در سطح ۵٪، مشخص شد که این شاخص تحت تأثیر جنس قرار نمی‌گیرد و به عبارتی در جنس‌های مختلف دارای اختلاف معنی داری نمی‌باشد (sig =۰/۶۲، f =۰/۲۳)، ولی تحت تأثیر فصول مختلف قرار می‌گیرد و دارای اختلاف بسیار معنی داری می‌باشد (sig =۰۰، f =۱۱/۷۴)، (فصل بهار با پاییز، تابستان با زمستان و بهار). روابط متقابل جنس و طول بدن نیز بر این شاخص تأثیری نگذاشت و اختلاف معنی داری ایجاد نکرد(sig = ۰/۵۹، f =۰/۶۳)، که این امر بیانگر تأثیر بیشتر جنس نسبت به فصل می‌باشد (نمودار ۶).



شکل ۶. تغییرات طول بدن در جنسهای مختلف

- اثر سطوح مختلف انرژی بر شاخص طول بدن

با بررسی تأثیر تیمارهای مختلف غذایی بر شاخص طول بدن مشخص شد که این شاخص در تیمارهای مختلف دارای اختلاف معنی دار می‌باشد (sig =۰/۰۰۹، f =۴/۶۱) (تیمار اول با چهارم)، به عبارتی سطوح مختلف غذایی بر شاص طول بدن تأثیر گذار هستند و با افزایش سطوح انرژی در تیمارهای مختلف، شاخص طول بدن نیز افزایش می‌یابد (نمودار ۷).

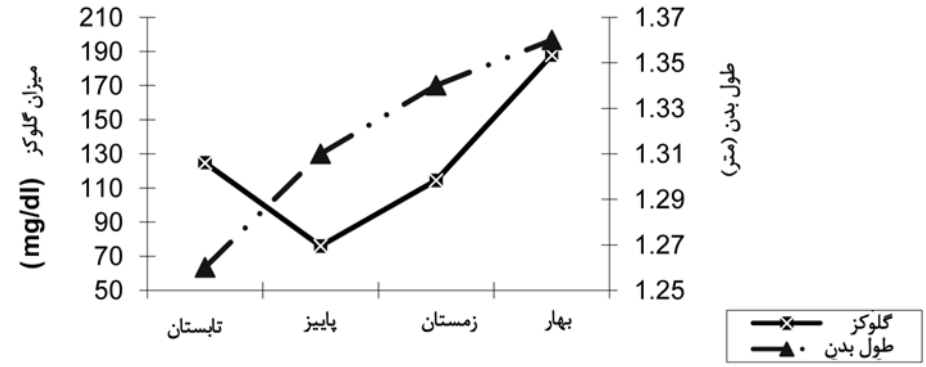


شکل ۷. تغییرات طول بدن در تیمارهای مختلف غذایی

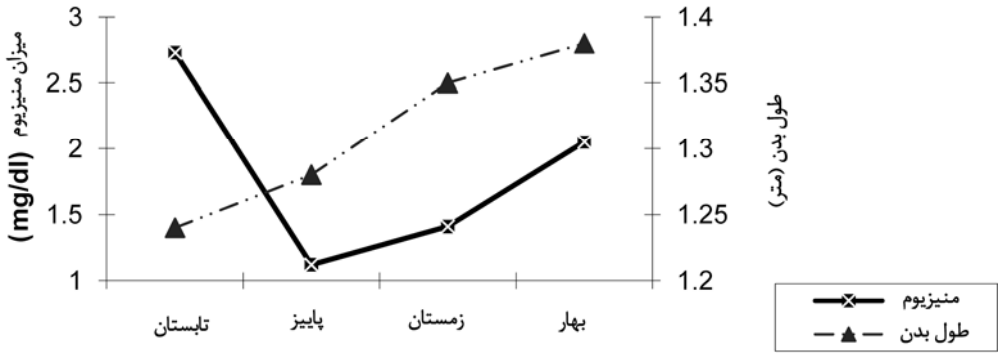
- ارتباط فاکتورهای بیوشیمیایی خون با شاخص طول بدن

صرفنظر از جنس، در بین فاکتورهای بیوشیمیایی خون تنها منیزیوم دارای ارتباط معنی داری با شاخص طول بدن بود (sig =۰/۰۱۷، r = −۰/۲۹)، به عبارتی تنها منیزیوم با شاخص طول بدن ارتباط عکس دارد. اما با بررسی جنس‌های مختلف مشخص شد که در جنس نر نیز میزان منیزیوم خون با این شاخص طول دارای ارتباط معنی داری می‌باشد (sig =۰/۰۴۶، r = −۰/۳۵) و در جنس ماده میزان گلوکز خون دارای این ارتباط بود (sig =۰/۰۵، r = −۰/۳۴). در نهایت می‌توان گفت که با افزایش طول بدن در جنس نر، منیزیوم خون و در جنس ماده با افزایش طول بدن کاهش

معنی داری می‌یابد (نمودارهای ۸ و ۹).



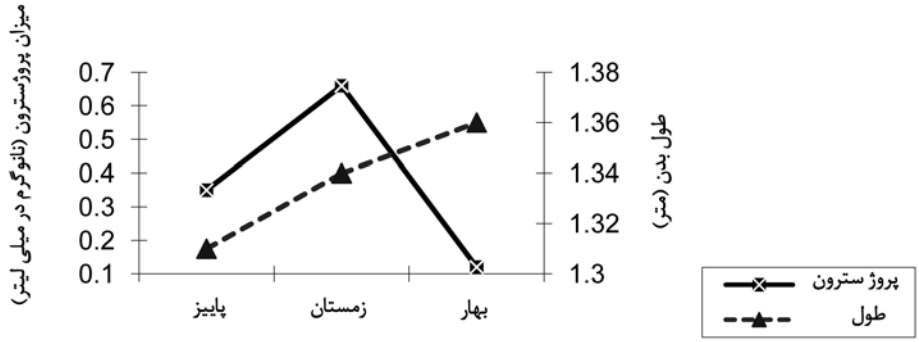
شکل ۸. روابط متقابل طول بدن و گلوکز در جنس ماده



شکل ۹. روابط متقابل طول بدن و منیزیوم در جنس نر

- ارتباط هورمون‌های جنسی و کورتیزول با شاخص طول بدن

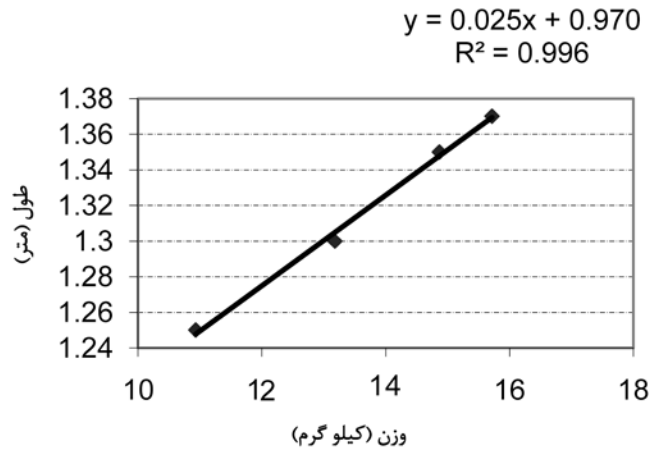
از بین هورمونها، تنها پروژسترون دارای ارتباط معنی داری با طول بدن بود (sig =۰/۰۱۷، r = −۰/۴۸)، لذا در بین هورمون‌های جنسی تنها می‌توان پروژسترون را مرتبط با شاخص طول بدن معرفی نمود که دارای ارتباط عکس می‌باشد، به طوریکه با افزایش طول بدن میزان پروژسترون کاهش می‌یابد (نمودار ۱۰).



شکل ۱۰. روابط متقابل طول بدن و پروژسترون خون در جنس ماده

– ارتباط متقابل وزن و طول بدن

وزن و طول بدن در هر دو جنس دارای ارتباط شدیدی با یکدیگر بودند، به طوریکه این ارتباط در جنس نر (۰/۰۰= sig، ۰/۹۲ = r)، در جنس ماده (۰/۰۰= sig، ۰/۸۶ = r) و در هر دو جنس (۰/۰۰= sig، ۰/۸۹ = r) می‌باشد. لذا می‌توان بیان نمود که همیشه بین طول و وزن بدن ارتباط مستقیمی وجود دارد، بطوریکه با افزایش یکی، میزان دیگری نیز افزایش می‌یابد و این ارتباط به میزان ناچیزی در جنس نر بیشتر است (نمودار ۱۱).



شکل ۱۱. ارتباط متقابل طول و وزن بدن

بحث

مطالعات زیست سنجی حاکی از میانگین وزن و طول بدن در ماهیان به ترتیب ۱۰/۹۶ کیلوگرم و ۱/۲۵ متر بود و این میزان به ترتیب در جنس نر ۱۱/۱۶ و ۱/۲۶ و در جنس ماده ۱۰/۶۹ و ۱/۲۵ بود. این نتایج با منحنی رشد بیرتالنفی همخوانی داشت و ارتباط طول و وزن در این ماهیان نیز به اثبات رسید . همچنین مشخص شد که میزان طول و وزن بدن در جنس نر و ماده اختلاف معنی داری نداشت ($p<0/05$)، به عبارتی شاخص‌های رشد در فیل ماهیان مشابه سایر ماهیان پرورشی بر خلاف شرایط طبیعی در هر دو جنس دارای همپوشانی بودند (۲). البته در این میان شاخص‌های رشد در جنس نر به مقدار ناچیزی بیشتر بود که

برتری رشد سوماتیک جنس نر را در فیل ماهیان نشان می‌دهد.

اما در زیست سنجی ماهیان ۵ ساله مشخص شد که میانگین طول و وزن بدن این ماهیان به ترتیب ۱۵/۷۲ کیلوگرم و ۱/۳۷ متر بود که به ترتیب در جنس نر ۱۵/۹۴، ۱/۳۸ و در جنس ماده ۱۵/۵۱، ۱/۳۶ بود. این نتایج نیز همپوشانی دو جنس نر و ماده را به اثبات رساند و مشخص نمود که با افزایش سن ماهیان پرورشی، میزان همپوشانی دو جنس نر و ماده افزایش یافته و به عبارتی شاخص‌های رشد سوماتیک در هر دو جنس بسیار به هم نزدیک می‌شوند، ولی بازهم به میزان بسیار ناچیزی شاخص‌های رشد سوماتیک در جنس نر مقادیر بیشتری را نشان می‌دهد.

گزارشات محدودی در خصوص سایز فیل ماهی در شرایط طبیعی وجود دارد. برخی حتی وزن ۱۲۲۸ کیلوگرم و خاویار ۲۴۶ کیلوگرم (۷/۷ میلیون تخم) (۵) و یا وزن ۱۲۰۰ کیلوگرم و طول بدن ۶ متر (۶) را گزارش کرده اند.

گزارشات حاکی از کاهش میانگین وزن این ماهی‌ها در دریای خزر با گذشت زمان است، به طوریکه از ۱۱۰ کیلوگرم در اوایل سال ۱۹۷۰ میلادی به ۵۷ کیلوگرم در سال ۱۹۹۱ رسیده است (۶). در ایران وزن ۴۵۰ کیلوگرم و طول ۲/۸۳ کیلوگرم گزارش شده است (۱). نرها پس از بلوغ هر ۷-۴ سال و ماده‌ها هر ۷-۵ سال تخم ریزی می کنند (۹). این ماهی دارای دو نژاد بهاره و زمستانه می‌باشد، بطوریکه ماده‌های بهاره اولین تخم ریزی را با طول ۲۰۹ - ۲۰۱ سانتی متر و وزن ۶۰- ۵۰ کیلوگرم و سن ۱۷ سالگی و ماده‌های زمستانه با طول ۱۹۰ -۱۸۱ سانتی متر، وزن ۳۰-۳۹ کیلوگرم و سن ۱۶ سالگی انجام می‌دهند (۱)، در حالیکه برخی محقیقن بیان کرده اند که ماده‌های بهاره با طول ۳۰۰- ۲۳۰ سانتی متر، وزن ۵۰ تا ۱۶۰ کیلوگرم و سن ۱۷ تا ۲۶ سالگی اقدام به تخم ریزی می‌نمایند (۹) .

در مورد حداکثر سن فیل ماهیان گزارش دقیقی وجود ندارد . این ماهی در سن ۷۵ سالگی مشاهده شده، ولی تا سن ۱۵۰ سالگی نیز تخمین زده می‌شود (۵)، در حالیکه اغلب فیل ماهیان فعلی خزر کمتر از ۲۰ سال عمر دارند (۶).

فیل ماهیان حوضه ایران، سن تقریباً ۷۵-۱۰۰ سال، طول ۲/۵-۲ متر و وزن ۲۰-۱۷ کیلوگرم دارند (۱). در بررسی انجام شده بر روی ۲۶۸۰ فیل ماهی در منطقه آستارا تا آذربایجان، میانگین طول نرها ۱۶۸ سانتی متر و ماده‌ها ۱۹۲ سانتی متر اعلام شد(۱) .

شاخص‌های معادله رشد بیرتالنفی نیز در خصوص فیل ماهی تعیین شد که در مورد ماده‌های جوان$L=320cm$ و $K=0/065$، ماده‌های میانسال $L=450cm$ و $K=0/0290$، ماده‌های پیر $L=533cm$ و $k=0/023$، نرهای جوان $L=270cm$ و $K=0/086$ و نرهای میانسال $L=302cm$ و $k=0/072$ می‌باشند .

نتایج زیست سنجی در پروژه ای مشابه بر روی ۲۵ قطعه فیل ماهی ۴ ساله پرورشی درآب شیرین کارگاه شهید رجایی ساری حاکی از حداکثر، حداقل و میانگین طول و وزن بدن به ترتیب ۱/۵۳، ۱/۲۵، ۱/۳۹ متر و ۲۳/۵، ۱۲/۲ و ۱۸/۱ کیلوگرم بود (۳).

در تحقیقی دیگر که بر روی ۲۶۰ قطعه از فیل ماهیان پرورشی در کارگاه شهید رجایی ساری صورت گرفت، نتایج زیست سنجی حاکی از وجود حداقل، حداکثر و متوسط وزن به ترتیب ۸/۴، ۲۸/۳، ۱۷/۸ کیلوگرم و حداقل، حداکثر و متوسط طول بدن به ترتیب ۱/۱۵، ۱/۶۹، ۱/۴۰ متر بود(۴).

در مطالعه ای بر روی فیل ماهیان ۳ ساله پرورشی آب شیرین کارگاه شهید رجایی گرگان مشخص شد که حداقل، حداکثر و میانگین وزن آنها به ترتیب ۱۲، ۶/۵ و۹/۷ کیلوگرم و حداکثر، حداقل و میانگین طول بدن آنها به

ترتیب ۱/۲۹، ۱/۰۳، ۱/۱۷ متر می‌باشد (۳) که در مقایسه با ماهیان ۴ ساله تحقیق حاضر مشخص شد که اختلاف رشد این ماهیان بسیار اندک است .

در تحقیقی که بر روی ۲۰۰ قطعه از فیل ماهیان پرورشی ۳ ساله کارگاه شهید رجایی ساری (آب شیرین) صورت گرفت، مشخص شد که حداقل، حداکثر و متوسط وزن به ترتیب ۴/۲، ۱۰/۵ و ۷/۰۴ کیلوگرم و حداقل، حداکثر و متوسط طول آنها به ترتیب ۰/۹۵، ۱/۳ و ۱/۱۲متر بود (۴) . در ابتدا با مقایسه ماهیان ۴ ساله آب لب شور در تحقیق حاضر اینچنین به نظر می‌رسد که احتمالا در شرایط سنی یکسان شاخص‌های رشد سوماتیک در ماهیان آب لب شور بیشتر خواهد بود، اما با مقایسه روند تغییرات رشد سوماتیک از سه سالگی به چهار سالگی در ماهیان آب شیرین، مشخص می‌شود که وزن بدن در عرض یک سال حدود ۱۵۰٪ افزایش نشان می‌دهد، در حالیکه در مقایسه همین روند در ماهیان آب لب شور، این افزایش حدود ۵۰٪ است. لذا شاخص‌های رشد سوماتیک در آب شیرین بیشتر می‌باشد، اما ابراز نظر قطعی در این مورد تنها با بررسی جیره‌های غذایی در هر دو گروه ماهیان ممکن خواهد بود.

در مطالعه ای دیگر بر روی فیل ماهیان یکساله (۱۰ عدد)، دو ساله (۱۰عدد) و شش ساله (۹ عدد) در کارگاه شهید بهشتی رشت، متوسط وزن و طول فیل ماهیان به ترتیب ۰/۷۴۱ کیلوگرم و ۰/۵۸ متر، ۲/۳۷ کیلوگرم و ۰/۸۰ متر و ۱۴/۱۳ کیلوگرم و ۱/۳۹ متر بود. با مقایسه فیل ماهیان ۵ ساله آب لب شور در تحقیق حاضر مشخص شد که اختلاف نسبتاً زیادی در شاخص‌های رشد سوماتیک به چشم می‌خورد، به طوریکه فیل ماهیان آب لب شور ۵ ساله با وجود سن کمتر دارای وزن و طول بدن بیشتری بودند. لذا می‌توان بیان نمود که رشد سوماتیک آب لب شور سریعتر رخ داده است (۴).

مقایسه کلیه نتایج فوق بیان می‌دارد که احتمال وجود جنس نر وماده در فیل ماهیان ۱:۱ می‌باشد. شاخص‌های رشد دو جنس در فیل ماهیان پرورشی همپوشانی دارند. سرعت رشد در فیل ماهیان جوان درهردوجنس یکسان است و به تدریج با افزایش سن، شاخص‌های رشد سوماتیک فیل ماهیان نر اندکی افزایش می‌یابد. از مقایسه فیل ماهیان آب لب شور با فیل ماهیان آب شیرین در کارگاه‌های شهید مرجانی، شهید رجایی و شهید بهشتی می‌توان دریافت که شا خصهای رشد سوماتیک دارای روند یکسانی نیستند. در کارگاه‌های شهید مرجانی و شهید رجایی، این شاخص‌ها در فیل ماهیان آب لب شور بیشتر و درکارگاه شهید بهشتی کمتر بودند. در نهایت می‌توان بیان نمودکه چون شاخص‌های رشد سو ماتیک به میزان زیادی تحت تأثیر جیره غذایی قرار دارند، ابراز نظر دقیق تر با بررسی جیره غذایی این ماهیان ممکن خواهد بود.

نتایج تحقیق حاضر حاکی از آن است که به استثنای تیمار اول، با افزایش نسبت انرژی به پروتئین، میزان افزایش وزن بدن، شاخص چاقی، سرعت رشد ویژه و وزن نهایی بدن افزایش می‌یابد (از نظر عددی). در توجیه این مطلب می‌توان اینچنین بیان نمود که در سطوح انرژی پایین، ماهی از پروتئین به عنوان منبع انرژی استفاده می‌کند. در نتیجه پروتئین که در شرایط ایده آل باید صرف رشد و تشکیل بافت شود، به منظور تامین انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد و بنابراین شاخص‌های رشد سوماتیک کاهش می‌یابد، در حالیکه در سطح پروتئین ۴۰ درصد و با افزایش انرژی غیر پروتئینی (لیپید و کربوهیدرات)، پروتئین صرف تشکیل بافت شده و شاخص‌های رشد افزایش می‌یابد. در نهایت مشخص شد که بر مبنای درصد افزایش وزن بدن (%BWI)، بازده غذایی(%FE)، سرعت رشد ویژه (%SGR) و ضریب مصرف غذا (FCR)، برای فیل ماهیان

۵-۴ ساله پرورشی درآب لب شور با وزن ۱۴-۷ کیلوگرم در دمای ۲۴-۹ درجه سانتیگراد و سطح پروتئین ثابت ۴۰٪، ۴۷۵ کیلوکالری در ۱۰۰ گرم جیره، به عنوان سطح مناسب انرژی توصیه می‌شود.

در یک مطالعه، رشد سوماتیک فیل ماهیان در سیستم باز چرخشی آب لب شور دریای خزر با ماهیان پرورشی استخرهای معمولی آب شیرین مقایسه شد. از نظر آماری پارامترهای بیومتریک آب‌های شیرین و لب شور در سال اول تفاوتی نداشتند، ولی در سال دوم تفاوت معنی داری مشاهده شد. FCR در هر دو سال تفاوت معنی داری داشت. سرعت رشد در سال اول ۸ برابر و در سال دوم ۴ برابر بود. شاخص چاقی آب‌های شیرین و لب شور به ترتیب ۱۰۷و۱۰۳ بود. تولید(گرم) به ترتیب ۵۲۸۴۸ و ۵۵۰۷۱، FCR به ترتیب ۲ و ۱/۸، SGR به ترتیب ۰/۷ و ۰/۷، درصد افزایش وزن بدن به ترتیب ۳۷۳۷/۳ و ۳۹۳۸/۷ و دما نیز به ترتیب ۱۶/۸ و ۱۶/۹ درجه سانتی‌گراد بود .در نهایت مشخص شد که رشد در آب لب شور بهتر بوده و پیشنهاد شد که مزارع پرورش ماهیان خاویاری در سواحل دریا و منابع آب لب شور قرار گیرند (۷). این نتایج مشابه تحقیق حاضر است و بدین ترتیب اهمیت پرورش ماهیان خاویاری در آب لب شور مورد تأیید قرار گرفت .

در بررسی فاکتورهای بیوشیمیایی مشخص شد که صرف نظر از جنس، تنها منیزیم خون دارای ارتباط معنی داری با وزن و طول بوده و این ارتباط نیز منفی می‌باشد، به طوریکه در ماهیان بزرگتر میزان منیزیم خون کاهش می‌یابد، ولی در بررسی جنس‌های مختلف مشاهده شد که در جنس نر میزان منیزیم خون با هر دو شاخص وزن و طول بدن ارتباط معنی دار و عکس دارد و در جنس ماده هیچ کدام از این پارامترها با وزن ارتباط معنی داری نداشته و تنها گلوگز خون با طول ارتباط معنی دار و عکس دارد، به طوریکه با افزایش طول بدن ماهیان، میزان گلوگز خون کاهش می‌یابد .

در بررسی هورمونها مشخص شد که در جنس نر تنها تستوسترون دارای ارتباط معنی دار و مستقیم با وزن می‌باشد و در جنس ماده نیز پروژسترون ارتباط معنی دار و عکس با طول بدن داشته، به طوریکه با افزایش رشد سوماتیک، میزان تستوسترون در نرها افزایش و میزان پروژسترون در ماده‌ها کاهش می‌یابد .

محققین مقادیر کورتیزول خون را در طول‌های چنگالی مختلف و وزن‌های متفاوت در تاس ماهی ایرانی به دست آوردند (۲). همچنین محققین تفاوت قله مشاهده شده در تستوسترون پلاسمای تیلاپیا را احتمالا به خاطر سایز بدن دانسته و نشان دادند که در ماهیان بزرگ جثه سطوح تستوسترون خون پایین تر است (۶).

در نهایت مشخص شد که محیط‌های پرورشی آب لب شور قابلیت‌های ویژه ای در زمینه رشد سوماتیک فیل ماهی دارند و با مدیریت صحیح و بکارگیری عوامل موثر در رشد سوماتیک این ماهیان، می‌توان سرعت افزایش سایز بدن را در این محلهای جدید به میزان زیادی افزایش داد و تحولی عظیم در تولید گوشت ماهیان خاویاری در کشور ایجاد نمود.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از کلیه همکاران محترم در ایستگاه تحقیقات شیلات بافق بویژه آقایان مهندس بیطرف، مهندس سرسنگی و مهندس محمدی و همچنین همکاران محترم در انیستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری رشت بویژه آقای مهندس حلاجیان و همچنین مسئولین محترم آزمایشگاه مرکزی یزد تشکر می‌گردد.

منابع

۱. آذری تاکامی، ق. ۱۳۵۳. تکثیر مصنوعی و پرورش فیل ماهی در ایران. پایان نامه دانشکده دامپزشکی. دانشگاه تهران.

۲. بهمنی، م. ۱۳۷۸. بررسی اکوفیزیولوژیک استرس از طریق اثر بر محورهای HPG.HPI سیستم ایمنی و فرایند تولید مثل در تاس ماهی ایرانی. رساله دکتری. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

۳. دژندیان، س. ۱۳۸۴. مروری بر مطالعات بافت شناسی غدد جنسی در فیل ماهیان جوان پرورشی. پایان نامه کارشناسی. مرکز آموزش علمی-کاربردی علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک خان.

۴. کاظمی، ر.، حلاجیان، ع.، پرندآور، ح.، بهمنی، م.، دژندیان، س. و پوردهقانی، م. ۱۳۸۲. گزارش تعیین جنس فیل ماهیان پرورشی ۲ و ۳ ساله مرکز تکثیر و پرورش شهید مرجانی.

5. Berg, L. S. 1998. Freshwater Fishes of the U.S.S.R. and Adjacent Countries. Vol,1. Translated from Russian by Israel program for Science Translations, Jerusalem. 504;76-81.
6. Cornish, D. 1998. Seasonal exchange of steroid hormone in plasma and gonad og Tilapia. Water. SA. 24: 257-264.
7. Pourali Foshtami, H. R., M. Mohseni, U. Arshad, M. Sadeghirad, and A. Halajian. 2005. Growth comparisons in beluga (*Huso Huso*) rared in brackish water of Caspian sea and fresh water. 5th I.S.S. RAMSAR. Iran.
8. Rosental, A. 2000. Status and Prospects of Sturgeon Farming in Europe. Institute fur Meereskunde Kiel Dusternbrooker Weg 20-2300 keil. Federal Republic of Germany. 144-157.
9. Vecsei, P., M. K. Litvak, D. L. G. Noakes, T. Rien, and M. Hochleithner. 2002. A noninvasive technique for determining sex of live adults North American sturgeons. J. of Env. Bio. Fish. 68: 333-338.