

## بررسی امکان تعیین جنسیت و مراحل رشد گنادی ماهیان خاویاری با استفاده از شاخصهای خونی و مورفومتريک

سید علی اکبر هدایتی<sup>۱\*</sup>، وحید یآوری<sup>۲</sup>، عبدالعلی موحدی نیا<sup>۳</sup>، حسین پاشا زانوسی<sup>۴</sup>

۱. گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۲. گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر
۳. گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر
۴. گروه فیزیک دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

تاریخ پذیرش: ۸۹/۵/۱۲

تاریخ دریافت: ۸۹/۱/۱۵

### چکیده

در تحقیق حاضر به بررسی امکان استفاده از سطوح تستوسترون، کورتیزل، استرادیول و پروژسترون پلازما به همراه پارامترهای مورفومتريک (وزن و طول کل) به عنوان شاخص جنسیت و توسعه گنادی در فیل ماهیان نابالغ پرورشی در آب شور پرداخته می شود. در هر فصل ماهیان مورد زیست سنجی و خونگیری قرار گرفتند. هورمون ها به روش RIA با دستگاه گاما کانتر اندازه گیری شدند. مطالعات بافت شناسی نیز با رنگ آمیزی هماتوکسیلین-اُوزین مقاطع گنادی صورت گرفت. در خصوص تعیین جنسیت مشخص شد که وزن و طول کل در جنس های مختلف تفاوت معنی داری نداشته لذا نمی توان از این فاکتورها در تعیین جنسیت استفاده نمود. از بین هورمون ها نیز تنها تستوسترون در دو جنس اختلاف معنی داری داشت، لذا از هورمون تستوسترون می توان جنسیت ماهیان را تشخیص داد. اما در رابطه با مراحل رسیدگی جنسی مشخص شد که وزن و طول کل در جنس نر با مرحله جنسیت ارتباط معنی داری داشته، لذا می توان تنها در تعیین مراحل رسیدگی جنس نر استفاده نمود. در جنسهای مختلف تستوسترون ارتباط معنی داری با مراحل رسیدگی جنسی داشته و مقادیر پروژسترون و استرادیول در جنس ماده فاقد ارتباط قوی بودند. کورتیزول نیز در جنس ماده دارای ارتباط معنی داری با مراحل رسیدگی بود، لذا می توان از تستوسترون در هر دو جنس (مخصوصاً جنس نر) و از کورتیزول در جنس ماده جهت تعیین مراحل مختلف گنادی استفاده نمود.

**واژگان کلیدی:** تشخیص جنسیت، شاخص خونی، فیل ماهی، ماهیان خاویاری.

\* نویسنده مسوول، پست الکترونیک: [hedayati@gua.ac.ir](mailto:hedayati@gua.ac.ir)

## ۱. مقدمه

روش‌ها نیاز به وارد کردن تجهیزات خاص به محوطه شکمی یا مجرای اروجنیتال دارند، در نتیجه مشکل بوده و در تعیین دقیق مرحله گنادی نیز زیاد قابل اطمینان نیستند. در مقابل، اندازه‌گیری غلظت استروئیدهای جنسی جهت تشخیص جنسیت و مراحل گنادی روشی آسانتر و کم‌هزینه‌تر می‌باشد که تفاوت‌های نر و ماده را در سنین مختلف و مراحل متفاوت گنادی بلوغ نشان می‌دهد. (Cuisset *et al.*, 1995).

تخمدان‌ها، استروژن و پروسترون را تولید می‌کنند و بیضه‌ها تستوسترون را می‌سازند. مطالعات نشان‌دهنده نوسانات سالانه هورمون‌ها در رابطه با سیکل‌های تولید مثلی و تغذیه‌ای و همچنین رشد در ماهیان می‌باشد (Fitzpatrick *et al.*, 2004). افزایش سطوح پلاسمایی ۱۷بتا استرادیول، پروژسترون و کورتیزول در طی روند بلوغ در بسیاری از ماهیان استخوانی گزارش شده است (Ebrahimi, 2005). از آنجا که ماهیان عمدتاً دارای رفتارهای تولید مثلی زمان‌بندی شده می‌باشند، مطالعه روند بلوغ با بررسی‌های هیستولوژیک و مورفولوژیک گنادها قابل پیگیری است (Doroshov *et al.*, 1991). تفاوت در غلظت استروئیدهای پلازما در جنس‌های مختلف و مراحل مختلف بلوغ، مجال ایجاد نموده تا از این استروئیدها در تعیین مراحل توسعه گنادی در نر و ماده استفاده شود (Malekzadeh Viayeh *et al.*, 2005). با توجه به اهمیت بالای پرورش فیل ماهیان، خصوصاً در محیط‌های آب شور و ضرورت آگاهی از جنسیت ماهیان خاویاری جهت تفکیک به موقع جنس نر و ماده و همچنین شناخت مراحل گنادی جهت تعیین زمان مناسب تزریق هورمونی، در تحقیق حاضر به بررسی امکان استفاده از سطوح پلاسمایی تستوسترون، کورتیزول، استرادیول و پروژسترون به همراه

ماهیان خاویاری ویژگی‌هایی تولید مثلی منحصر به فردی نظیر طولانی بودن اولین بلوغ جنسی، سیکل طولانی مدت رشد گنادی و عدم تخم‌ریزی متوالی (Doroshov *et al.*, 1991) دارند. مدیریت موفق جمعیت ماهیان خاویاری نیاز به دانستن وضعیت ترکیب جیره با توجه به جنسیت و مراحل بلوغ دارد (Webb *et al.*, 2002). ذخیره‌سازی ماهیان برای بازسازی و احیا ذخایر در صورتی افزایش می‌یابد که از جنسیت ماهیان پیش از رها‌سازی به محیط طبیعی آگاهی داشته باشیم (Vecsei *et al.*, 2003). همچنین در تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری تشخیص جنسیت ماهیان در مراحل اولیه رشد بسیار مهم می‌باشد زیرا ماهیان نر برای تولید گوشت و ماهیان ماده برای تولید خاویار یا مولد‌سازی نگهداری می‌شوند (Feist *et al.*, 2004).

از آنجایی که ماهیان خاویاری دو شکلی نیستند و جنس ماده و نر از نظر ظاهری تفاوت ندارند، تعیین جنسیت این ماهیان اغلب با درصد بالایی خطا همراه است. اگر چه تشخیص جنسیت ماهیانی که کشته شده باشند بسیار آسان است، در بسیاری از موارد لازم است که ماهی را زنده نگه داشته و حداقل استرس را به ماهیان القا نمود (Malekzadeh Viayeh *et al.*, 2005). یک روش تجاری تعیین جنسیت بدون کشتن ماهی، بیوپسی است که می‌توان جنسیت را با مشاهده مستقیم و مراحل گنادی را به همراه مطالعات بافت‌شناسی به دست آورد. با این حال بیوپسی نیز پرهزینه و استرس‌زا می‌باشد (Feist *et al.*, 2004). سایر روش‌های تعیین جنسیت شامل اندوسکوپی (Moccia *et al.*, 1984)، ویدئوپراسکوپ و یا استفاده از بوروسکوپ (Kynard and Kieffer, 2002) می‌باشند. این

RIA با استفاده از دستگاه گاماکانتر (با دقت نانوگرم هورمون در میلی لیتر سرم) و استفاده از کیت هورمونی کاوشیار به انجام رسید. جهت مطالعه و تجزیه و تحلیل داده های حاصل از انجام آزمایشات از آنالیز واریانس یک طرفه و پس از آن دانکن در نرم افزار SPSS استفاده شد.

### ۳. نتایج

نتایج زیست سنجی نشان داد که در تمام فصول وزن و طول کل در جنس نر و ماده اختلاف معنی داری نداشتند ( $P > 0.05$ ) (جدول ۱) (شکل ۱ و ۴).

نتایج مطالعات بافت شناسی نشان داد که در میان فیل ماهیان نر ۶ درصد در مرحله یک، ۱۱ درصد در مرحله یک به دو، ۶۱ درصد در مرحله دو، ۳ درصد در مرحله دو به سه، ۱۱ درصد در مرحله سه به چهار و ۸ درصد در مرحله چهار بودند. در مورد فیل ماهیان ماده ۳ درصد وضعیت نامشخص، ۳ درصد در مرحله یک، ۱۱ درصد در مرحله یک به دو، ۶۰ درصد در مرحله دو، ۱۴ درصد در مرحله دو به سه، ۳ درصد در مرحله سه، ۳ درصد در مرحله سه به چهار و ۳ درصد در مرحله چهار قرار داشتند.

نتایج مطالعات آماری در جنس نر حاکی از معنی داری ارتباط وزن با مراحل رسیدگی جنسی ( $r=0/05$ ,  $sig=0/01$ ) (شکل ۲) و ارتباط طول کل با مراحل رسیدگی جنسی بود ( $sig=0/046$ ،  $r=0/39$ ) (شکل ۳)، اما در جنس ماده بین هیچکدام ارتباط معنی داری مشاهده نشد.

پارامترهای مورفومتریک (وزن و طول کل) به عنوان شاخص جنسیت و توسعه گنادی در فیل ماهیان نابالغ پرورشی در آب شور پرداخته شد.

### ۲. مواد و روش ها

این تحقیق در طی یک سال بر روی فیل ماهیان پرورشی ۴ تا ۵ ساله صورت گرفت ماهیان مورد آزمایش در ایستگاه تحقیقات شیلاتی آبهای شور داخلی (بافق) نگهداری شده (ارتفاع ۹۹۰ متر از سطح دریا) و کلیه مراحل نمونه برداری در آن ایستگاه صورت پذیرفت. نمونه های بافتی در انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری رشت مورد بررسی قرار گرفت. جهت انجام کار از ۷۴ قطعه فیل ماهی چهار ساله (شامل ۴۲ قطعه ماهی نر و ۳۲ قطعه ماهی ماده) که در ۸ استخر بتنی گرد مجهز به سیستم های توزیع آب و هوا دهی (شوری ۱۲-۱۷ ppt و pH ۷-۸/۵) استفاده شد. در هر فصل قبل از انجام سایر مطالعات، طول کل و وزن ماهیان ثبت گردید. به همین منظور از ترازوی دیجیتال با دقت ۱/ کیلوگرم جهت وزن کردن و از متر پارچه ای با دقت ۱ سانتی متر جهت اندازه گیری طول کل ماهیان استفاده شد. نمونه برداری از گناد به روش بیوپسی صورت گرفت و پس از رنگ آمیزی با هماتوکسیلین-اُوزین مراحل مختلف گنادی تعیین شد (بهمنی و کاظمی، ۱۳۷۷). پس از خونگیری از ساقه دمی ماهیان و جداسازی سرم توسط سانتریفوژ تا زمان سنجش هورمون ها در ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شد.

تعیین مقادیر هورمون های کورتیزول تستوسترون، استرادیول و پروژسترون به روش

جدول شماره ۱. نتایج زیست سنجی فیل ماهیان ۴ ساله پرورشی در آب شور

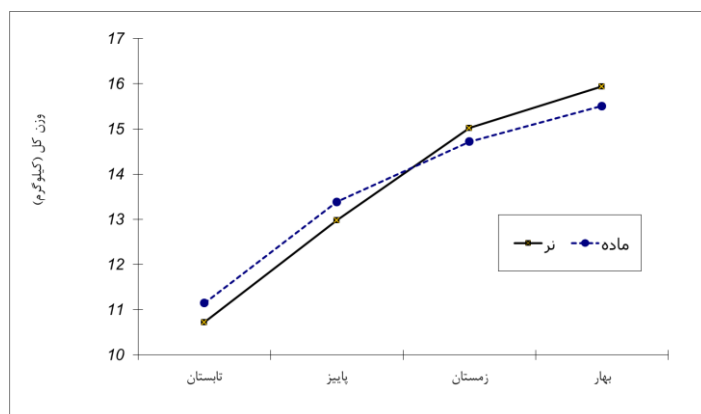
فصل	جنسیت	میانگین وزن (کیلوگرم)	میانگین طول (متر)
تابستان	نر	۱۰/۷۲ ± ۲/۰۳	۱/۲۴ ± ۱/۰۵۴
تابستان	ماده	۱۱/۱۵ ± ۱/۴۸	۱/۲۶ ± ۱/۰۷۲
پاییز	نر	۱۲/۹۸ ± ۱/۷۱	۱/۲۸ ± ۱/۰۴۹
پاییز	ماده	۱۳/۳۹ ± ۱/۵۹	۱/۳۱ ± ۱/۰۶۸
زمستان	نر	۱۵/۰۲ ± ۲/۱۹	۱/۳۵ ± ۱/۰۵۶
زمستان	ماده	۱۴/۷۲ ± ۱/۴۳	۱/۳۴ ± ۱/۰۴۵
بهار	نر	۱۵/۹۴ ± ۲/۳۷	۱/۳۸ ± ۱/۰۴۷
بهار	ماده	۱۵/۵۱ ± ۱/۹۸	۱/۳۶ ± ۱/۰۴۹

بیشترین میزان کورتیزول در فصل بهار ( $\mu\text{g/dl}$ )  $۱۲/۲۵ \pm ۸/۹۷$  و کمترین آن در تابستان و زمستان ( $۳/۴۲ \pm ۲/۵۹ \mu\text{g/dl}$ ) مشاهده شد. میانگین در جنس ماده  $۶/۲۶ \pm ۶/۲۱ \mu\text{g/dl}$  بود. نتایج نشان داد که در جنس نر مراحل II, II-III, III و IV به ترتیب مقادیر تستوسترون سرم  $۵/۵$  و  $۴/۴$  و  $۶/۳$  و  $۲/۶ \text{ ng/ml}$  بود که بیانگر آن است که با افزایش مراحل رسیدگی تا مرحله سوم مقادیر تستوسترون افزایش یافته و پس از آن کاهش شدیدی در مرحله چهارم رسیدگی مشاهده می شود. در جنس ماده در مراحل II و II-III رسیدگی جنسی به ترتیب مقادیر تستوسترون  $۱۰/۱۶$  و  $۱۶/۱۱$  (شکل شماره ۵) و مقادیر E2 به ترتیب  $۱/۴۵۵$  و  $۱/۸۱۰$  و مقادیر پروژسترون به ترتیب  $۰/۱۲$  و  $۰/۱۳ \text{ ng/ml}$  بود (شکل شماره ۶). در جنس نر مراحل II, II-III, III و IV به ترتیب مقادیر کورتیزول  $۱۵$  و  $۸/۵$  و  $۱۰/۷$  و  $۴ \mu\text{g/dl}$  بود که بیانگر آن است که رابطه خاصی با مراحل مختلف جنسی نداشته و مقادیر آن در مراحل مختلف گنادی متفاوت می باشد. در جنس ماده در مراحل II و II-III مقادیر کورتیزول به ترتیب  $۲۱$  و  $۲۱ \text{ mcg/dl}$  بود که بیانگر افزایش مقادیر هر دو

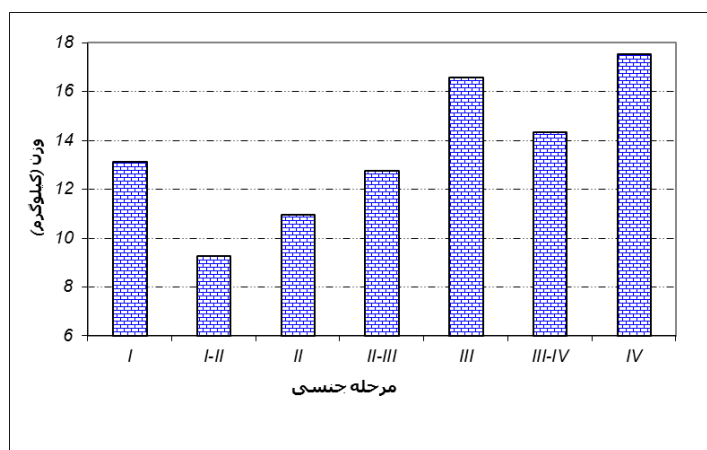
نتایج مطالعات خونی نیز نشان داد که بین میزان تستوسترون در دو جنس نر و ماده اختلاف معنی داری وجود دارد ( $F=۱۲۷/۳۴$ ,  $\text{sig}=۰$ ) و این میزان در جنس نر بیشتر می باشد، اما در فصول مختلف اختلاف معنی داری مشاهده نشد ( $F=۰/۰۶۲$ ,  $\text{sig}=۰/۹۴$ ). بیشترین میزان تستوسترون در جنس نر در فصل پاییز ( $۴/۴۰ \pm ۵/۳۳$ ) و کمترین آن در فصل زمستان ( $۲/۴۳ \pm ۵/۰۶$ ) مشاهده شد. میانگین تستوسترون در جنس نر نیز  $۳/۲۹ \pm ۱۴$  نانوگرم در میلی لیتر بود. میزان پروژسترون و استرادیول تنها در جنس ماده اندازه گیری شد و مطالعات آماری اختلاف معنی داری در فصول مختلف نشان ندادند. بین میزان کورتیزول در دو جنس اختلاف معنی داری وجود نداشته ( $F=۹۹$ ,  $\text{sig}=۰/۳۲$ ) و این میزان در جنس ماده بیشتر بود. در فصول مختلف اختلاف معنی داری مشاهده شد ( $\text{sig}=۰$ ) ( $F=۸/۰۷$ ). بیشترین میزان کورتیزول جنس نر مربوط به فصل بهار ( $۹/۸۷ \pm ۵/۲۲ \mu\text{g/dl}$ ) و کمترین آن مربوط به فصول تابستان و زمستان ( $۳/۱۳ \pm ۴/۳۷ \mu\text{g/dl}$ ) بود. میانگین در جنس نر  $۵/۰۸ \pm ۵/۰۷ \text{ mcg/dl}$  بود. در جنس ماده نیز

ماده) تحت تاثیر مراحل رشد گنادی قرار داشت، به طوری که با پیشرفت مراحل رسیدگی جنسی، مقادیر کورتیزول خون نیز افزایش می یابد.

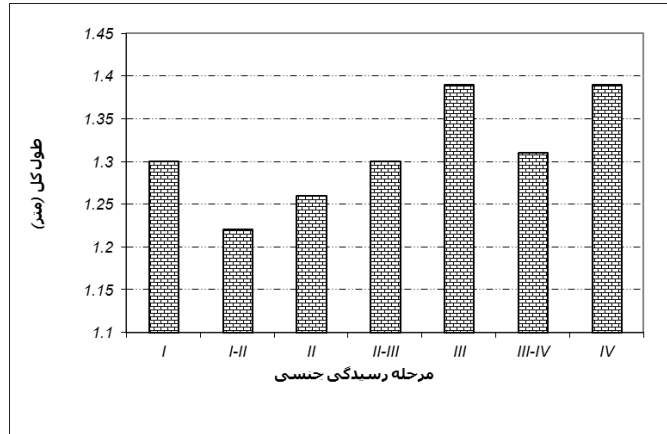
با پیشرفت مراحل رشد گنادی می باشد (شکل شماره ۷). اما نتایج مطالعات آماری حاکی از آن بود که در بین هورمون جنسی بررسی شده در این تحقیق (P، E2 و T) تنها تستوسترون تحت تاثیر جنس های مختلف و مراحل رشد گنادی قرار گرفت. کورتیزول نیز در هر دو جنس (به ویژه



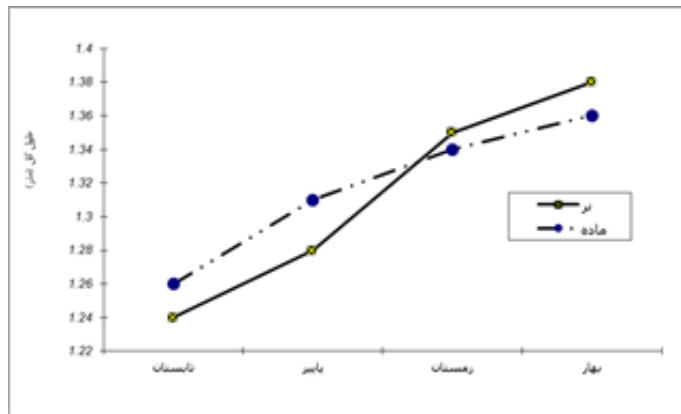
شکل شماره ۱. تغییرات وزن کل در جنسهای مختلف



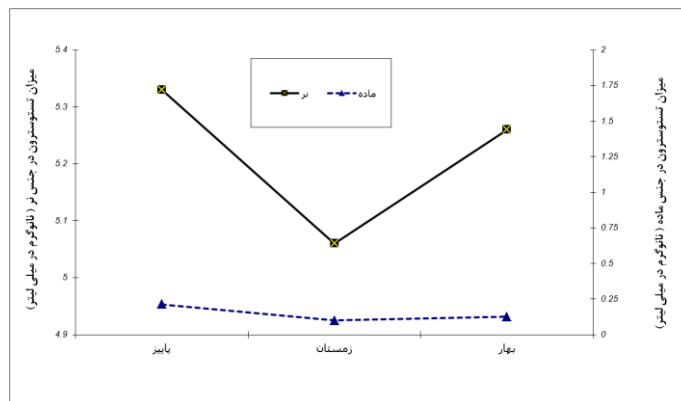
شکل شماره ۲. تغییرات وزن در مراحل مختلف جنسی در جنس نر



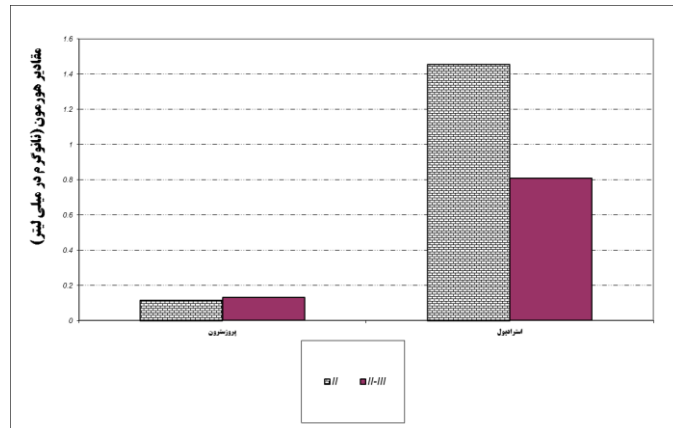
شکل شماره ۳. تغییرات طول کل در مراحل مختلف رسیدگی در جنس نر



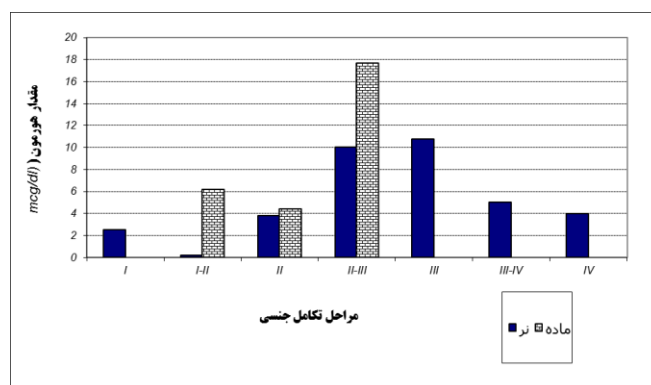
شکل شماره ۴. تغییرات طول کل در جنسهای مختلف



شکل شماره ۵. تغییرات تستوسترون خون در فصول مختلف



شکل شماره ۶. تغییرات پروژسترون و استرادیول در مراحل مختلف جنسی



شکل شماره ۷. تغییرات هورمون کورتیزول در مراحل مختلف رسیدگی جنسی

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

در خصوص تعیین جنسیت مشخص شد که وزن و طول کل در جنس‌های مختلف تفاوت معنی داری نداشته لذا نمی توان از این فاکتورها در تعیین جنسیت استفاده نمود، و از بین هورمون‌ها نیز تنها تستوسترون در دو جنس اختلاف معنی داری داشت، لذا می توان بیان نمود که در فیل ماهیان نابالغ، از هورمون تستوسترون می توان جنسیت ماهیان را تشخیص داد.

اما در رابطه با مراحل رسیدگی جنسی مشخص شد که وزن و طول کل در جنس نر با مرحله جنسیت ارتباط معنی داری داشته، لذا از پارامترهای مورفومتریک می توان تنها در تعیین مراحل رسیدگی جنس نر استفاده نمود. در بین

هورمون‌ها نیز مشخص شد که در جنس‌های مختلف تستوسترون ارتباط معنی داری با مراحل رسیدگی جنسی داشته و مقادیر پروژسترون و استرادیول در جنس ماده فاقد ارتباط قوی بودند. کورتیزول نیز در جنس ماده ارتباط معنی داری با مراحل رسیدگی بود. بطور کلی رشد و نمو تخمدانها، پدیده بلوغ و تخمگذاری در ماهیان در ارتباط مستقیم با میزان بیوسنتز و تراکم پلاسمایی کورتیزول می باشند. کورتیکوستروئیدها و بویژه کورتیزول به عنوان القا کننده بلوغ تخمک و تخم ریزی شناخته شده اند (Lenhardt, 1992). افزایش معنی دار کورتیزول در جنس ماده از مرحله II جنسی به بعد را می توان به بلوغ محور هیپوتالاموس - هیپوفیز - گناد (HPG) و محور

خون بررسی نمودند، این ماهیان جنسیت و بلوغ خاصی در سطوح کلسیم و استروئید نشان دادند. در طبقه بندی ماهیان صید شده به همراه ماهیان درشت E2 و T بهترین پیش بینی کننده جنسیت و مراحل بلوغ بودند. بیشترین خطای طبقه بندی در نرهای نابالغی بود که به صورت ماده نابالغ طبقه بندی شده بودند در آنالیز ماهیان نابالغ صید شد تنها T و طول چنگالی توانستند به طور صحیح ۸۸٪ ماده ها و ۸۶٪ نرها را طبقه بندی کنند. در آنالیز ماهیان درشت به تنهایی ۱۰۰٪ ماده ها و ۹۵٪ نرها به درستی با استفاده از T و E2 طبقه بندی شدند و در این آنالیز ۹۳ و ۱۰۰ و ۹۸ و ۱۰۰ درصد ماده های نابالغ، نرهای نابالغ، ماده های بالغ و نرهای بالغ نیز به درستی طبقه بندی شدند. در نهایت این محقق عنوان نمود در صورتیکه خطای طبقه بندی در مورد ماهیان نابالغ قابل اغماض باشد، می توان از این روش به جای روش قدیمی و پر هزینه جراحی بیو پسی جنسیت و مراحل بلوغ استفاده نمود (Webb et al., 2002) که این نتایج تایید کننده یافته های تحقیق حاضر می باشد. هر چند تحقیقات بیشتر با استفاده از تعداد زیادتری ماهی نر و ماده در مراحل مختلف گنادی و در شرایط متفاوت محیطی نیاز است تا با گردآوری اطلاعات زیادی از پارامترهای مورفومتریک و پلاسمای رابطه دقیقی بین سطوح هورمون ها و توسعه گنادی در سنین مختلف فیل ماهیان پرورش آب شور به دست آورد.

در نهایت مشخص شد که امکان تشخیص جنسیت و مراحل گنادی در ماهیان با اندازه گیری پلاسمای خون و پارامترهای مورفومتریک وجود داشته و این مسئله در مورد چندین گونه از ماهیان خاویاری به تایید رسیده که در مورد فیل ماهیان آب شور تحقیق حاضر اندازه گیری سطوح تستوسترون جهت تعیین جنسیت و اندازه گیری

HPI در سطح مغز و اندامها نسبت داد (عریان و همکاران، ۱۳۷۷) لذا در جنس ماده با افزایش مراحل رسیدگی، سطوح کورتیزول نیز افزایش می یابد، لذا می توان از تستوسترون در هر دو جنس (مخصوصاً جنس نر) و از کورتیزول در جنس ماده جهت تخمین مراحل مختلف گنادی استفاده نمود.

در مطالعه ای مشابه امکان استفاده از E2، T و پارامترهای مورفومتریک را در تاس ماهی ایرانی بررسی شد که بین وزن، طول چنگالی، E2، T با جنسیت و مراحل گنادی تفاوت معنی داری وجود داشت، اما بین سن و طول کل با مراحل بلوغ و جنسیت تفاوتی وجود نداشت و مشخص شد که استفاده از E2، T به تنهایی درصد خطا را افزایش داده و استفاده از پارامتر مورفومتریک طول چنگالی به همراه E2، T منجر به کاهش خطای طبقه بندی می شود. در نهایت مطالعات آماری E2 و T به همراه طول چنگالی را بهترین پیش بینی کننده بود (Malekzadeh Viayah et al., 2005).

محققین با اندازه گیری تغییرات E2 و T در سنین مختلف فیل ماهیان پرورشی نابالغ دریافت که با این روش تشخیص جنس ماده در سن ۲ سالگی امکان پذیر می باشد و در سن ۲/۵ سالگی هر دو جنس قابل تفکیک بودند و نتیجه گرفت که تمایز جنسیت ابتدا در ماده و سپس در نر مشاهده و همزمان افزایش معنی داری در مقدار تستوسترون (با گذشت زمان) رخ می دهد که می توان از آن به عنوان نشانگر یا شاخص برای جدایی جنس ماده از نردر مراحل اولیه توسعه گنادی استفاده نمود. (Vecsei et al., 2003) که این نتایج مشابه تحقیق حاضر بوده و در هر مورد تستوسترون به عنوان شاخص تمایز جنسیت معرفی شده است. محققین امکان طبقه بندی جنسیت و مراحل مختلف بلوغ جنسی تاسماهی سفید وحشی را با استفاده از شاخصهای پلاسمای



Ebrahimi, M., 2005. Sex differentiation of sturgeon fish by Enzyme ImmunoSorbant Assay (ELISA) for 11-ketotestosterone hormone. 5<sup>th</sup> I.S.S. RAMSAR. Iran.

Feist, G., Van Eenennaam, J.P. Doroshov, S.I. Schreck, C.B. Schneider, R.P. , Fitzpatrick. 2004. Early identification of sex in cultured white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) using plasma steroid levels. *Aquaculture* 232: 581-590.

Fitzpatrick, M.S., Feist, G.W. Eenennaam, J.V. Doroshov, S.I. Schreck, C.B. 2004. Sex identification of White sturgeon at early stage of growth. Oregon State University, USA.

Kynard, B. , Kieffer, M. 2002. Use of a borescope to determine the sex and egg maturity stage of sturgeons and effect of borescope use on reproductive structure. *J. of Appl Ichthyol.* 18: 505-508.

Lenhardt, M., 1992. Seasonal changes in some blood chemistry parameters and in relative liver and gonad weights of pike (*Esox lucius L.*) from the river Danube. *J. of Fish Biol.* 40: 709-718.

Malekzadeh Viayeh, R., Hallajian, A. Webb, M.A.H. Kazemi, R. 2005. Biochemical and morphometric parameters as indicators of sex and gonadal stage of maturity in Persian sturgeon (*Acipenser persicus*). 5<sup>th</sup> I.S.S. RAMSAR. Iran.

Moccia, R.D., Wilkie, E.J. Munkittrick, K.R. , Thompson, W.D. 1984. The use of fine needle fibre endoscopy in fish for *in vivo* examination of visceral organs, with special reference to ovarianevaluation. *Aquaculture* 40: 255-259.

Vecsei, P., Litvak, M.K. Noakes, D.L.G. Rien, T. , Hochleithner, M. 2003 .A noninvasive technique for determining sex of live adults North American sturgeons. *J. of Env. Bio. Fish.* 68: 333-338.

Webb, M.A.H., Feist, G.W. Foster, E.P. Schreck, C.B. , Fitzpatrick, M.S. 2002. Potential classification of sex and stage of gonadal maturity of wild white sturgeon using blood plasma indicators. *Transactions of the Amer. Fish. Soci.* 131: 132-142.

Yousefian, M., 2005. The sex differentiation by gonadogenesis and sex steroid hormones in cultured Grate sturgeon, *Huso huso*. 5<sup>th</sup> I.S.S. RAMSAR. Iran.

پارامترهای مورفومتریک، کورتیزول و تستوسترون جهت تعیین مراحل گنادی پیشنهاد می شود. البته جهت ابراز نظر دقیق تر بهتر است این شاخص ها تا رسیدن به سن بلوغ ماهیان مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت مدل جامعی از شاخص های جنسیت و مراحل گنادی در فیل ماهیان پرورش آب شور ارائه شود.

### تشکر و قدردانی

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

### منابع

بهمنی، م.، و کاظمی، ر. ۱۳۷۷. مطالعه بافت شناسی غدد جنسی در تاسماهیان جوان پرورشی. *مجله علمی شیلات ایران*، ۱: ۱۶-۱.

عریان، ش.، پریور، ک.، یکرنگیان، ع و حسین زاده، ه. ۱۳۷۷. نوسانات هورمون های جنسی در سیکل تولید مثلی در جنس ماده ماهی یال اسبی (*Trichiurus lepturus*). *مجله علمی شیلات ایران*. ۷: ۶۷-۴۹.

Cuisset, B., Pelissero, C. Nunez Rodriguez, J. and Le Man, F. 1995. Occurrence and *in vitro* biosynthesis of 11-ketotestosterone in Siberian sturgeon *Acipenser baeri* Brandt maturing females. *Fish Physi. Biochem.* 14: 313-322.

Doroshov, J. N., Van Eenennaam, J.P. Chapman, F.A. Dorochoy, S.I. 1991. Histological study of the ovarian development in wild white sturgeon *Acipenser transmontanus*. *Acipenser*. Ed: P. Williot, CEMAGREF Pub. France. pp: 129-135.