**وزارت جهاد کشاورزی**
**سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی**
**مؤسسه تحقیقات شیلات ایران ـ ایستگاه تحقیقاتی ماهیان آب‌شور**

**عنوان :**

# بررسی تأثیر سطوح مختلف پروتئین و انرژی جیره غذایی بر عملکرد رشد بدن و تکامل گنادهای جنسی فیل ماهی‌های ۴ ساله پرورشی در آب لب شور

**مجری:**
**مرتضی علیزاده**

***شماره ثبت***
***۸٤/۱٦۱۹***

**وزارت جهاد کشاورزی**
**سازمان ترویج ، آموزش و تحقیقات کشاورزی**
**مؤسسه تحقیقات شیلات ایران ـ ایستگاه تحقیقاتی ماهیان آب شور**

---

**عنوان پروژه / طرح :** بررسی تأثیر سطوح مختلف پروتئین و انرژی جیره غذایی بر عملکرد رشد بدن و تکامل گنادهای جنسی فیل‌ماهی‌های ۴ ساله پرورشی در آب لب‌شور
**شماره مصوب :** ۸۳۰۶۶ـ ۰۰۰۰ ـ ۰۱ ـ ۲۰۰۰۰۰ ـ ۰۱۹ ـ ۲
**نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارنده گان :** مرتضی علیزاده
**نام و نام خانوادگی مجری مسئول ( اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد ) : ـ**
**نام و نام خانوادگی مجری / مجریان :** مرتضی علیزاده
**نام و نام خانوادگی همکاران :** ابوالفضل سپهداری ـ فرهاد رجبی‌پور ـ حبیب سرسنگی
**محل اجرا :** استان یزد
**تاریخ شروع :** ۱۳۸۳/۱/۱
**مدت اجرا :** ۲ سال
**ناشر :** موسسه تحقیقات شیلات ایران
**شمارگان ( تیتراژ ) :** ۱۵ نسخه
**تاریخ انتشار :** سال ۱۳۸۷

**حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .**

**MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE**
**AGRICULTURE RESEARCH AND EDUCATION ORGANIZATION**
**IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION- BRAKISH WATER RESEARCH STATION**

**Title:**

# Study on nutrition requirements and effect of different diets on gonadic and somatic growth of bluga (Huso huso) in new condition such as inland brakish water

**Executor:**
**Morteza Alizadeh**

**Registration Number**
***84.1619***

**Ministry of Jihad – e – Agriculture**
**Agriculture Research and Education Organization Iranian Fisheries Research Organization – Brakish Water Research Center**

---

**Title :** Study on nutrition requirements and effect of different diets on gonadic and somatic growth of bluga (Huso huso) in new condition such as inland brakish water
**Apprpved Number:** 2-019-200000-01-0000-83066

**Author:** Morteza Alizadeh

**Executor** *:* Morteza Alizadeh

**Collaborator** *: A. Sepahdari; F. Rajabipour; H. Sarsangi*

**Location of execution :** Yazd province

**Date of Beginning :** 2004

**Period of execution :** *2 years*

**Publisher :** *Iranian Fisheries Research Organization*
**Circulation :** *15*
**Date of publishing :** *2008*

**All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference**

بسمه تعالی

طرح / پروژه : بررسی تأثیر سطوح مختلف پروتئین و انرژی جیره غذایی بر عملکرد رشد بدن و تکامل گنادهای جنسی فیل ماهی‌های ٤ ساله پرورشی در آب لب‌شور

کد مصوب: ٨٣٠٦٦ـ ٠٠٠٠ ـ ٠١ ـ ٢٠٠٠٠٠ ـ ٠١٩ ـ ٢

با مسئولیت اجرایی : مرتضی علیزاده[1]

در کمیته علمی فنی مؤسسه تحقیقات شیلات ایران مورد تأیید قرار گرفت.

معاون تحقیقاتی موسسه تحقیقات شیلات ایران

---

[1]- آقای مرتضی علیزاده متولد سال١٣٤٧ در شهرستان مهریز بوده و دارای مدرک تحصیلی دکترای تخصصی در رشته شیلات می‌باشد و در زمان اجرای پروژه / طرح : بررسی تأثیر سطوح مختلف پروتئین و انرژی جیره غذایی بر عملکرد رشد بدن و تکامل گنادهای جنسی فیل ماهی‌های ٤ ساله پرورشی در آب لب‌شور

در ستاد ریال پژوهشکده ریال مرکز ریال ایستگاه ☑

با سمت کارشناس مشغول فعالیت بوده است.

**به‌نام خدا**

**فهرست مطالب**


چکیده..... ۱

۱ ـ مقدمه..... ۲

۱ ـ ۱ ـ کلیات..... ٤

۱ ـ ۱ ـ ۱ ـ مروری بر شناخت ماهیان خاویاری..... ٤

۲ ـ ۱ ـ ۱ ـ مروری بر مطالعات انجام شده..... ۱٤

۲ ـ مواد و روشها..... ۲۲

۱ ـ ۲ ـ موقعیت کلی محل اجرای طرح..... ۲۲

۲ ـ ۲ ـ زمان انجام تحقیق..... ۲۲

۳ ـ ۲ ـ آماده سازی مکان تحقیق و تامین آب..... ۲۲

٤ ـ ۲ ـ تهیه فیل ماهی و ذخیره سازی در حوضچه های تحقیقاتی..... ۲۳

٥ ـ ۲ ـ شمای کلی تحقیق..... ۲۳

٦ ـ ۲ ـ تهیه جیره های غذایی آزمایشی..... ۲٤

۷ ـ ۲ ـ تغذیه ماهیها با جیره های آزمایشی..... ۲۷

۸ ـ ۲ ـ زیست سنجی ماهیها..... ۲۷

۹ ـ ۲ ـ کنترل فاکتورهای فیزیکو شیمیایی آب..... ۲۷

۱۰ ـ ۲ ـ معادلات رشد..... ۲۸

۱۱ ـ ۲ ـ بررسی های بافت شناسی..... ۲۸

۱۲ ـ ۲ ـ تجزیه و تحلیلهای آماری..... ۳٥

۳ ـ نتایج.....۳٦
۱ ـ ۳ ـ نتایج اندازه گیری برخی فاکتورهای محیطی.....۳٦
۲ ـ ۳ ـ زیست سنجی ماهیها.....۳٦
۳ ـ ۳ ـ اندازه گیری برخی معادلات رشد و تغذیه ای.....۳٦
٤ ـ ۳ ـ مطالعات بافت شناسی و تعیین مراحل رشد گنادیک.....٤٤
٥ ـ ۳ ـ مطالعه شاخصهای رشد سوماتیک.....٥۰
٦ ـ ۳ ـ تاثیر شاخصهای رشد سوماتیک بر رشد گنادیک.....٥۳
٤ ـ بحث .....٥٦
۱ ـ ٤ ـ عملکرد تغذیه و رشد فیل ماهی ها تحت تیمارهای غذایی مورد مطالعه در شرایط آب لب شور.....٥٦
۲ ـ ٤ ـ بررسی وضعیت و مراحل رشد گنادیک.....٦۱
٥ ـ ٤ ـ بررسی اثر تیمارهای غذایی مختلف بر مراحل رسیدگی جنسی.....۷۲
پیشنهادها .....۷۳
منابع.....۷٤
پیوست .....۸۳
چکیده انگلیسی .....۸۸

## چکیده

با توجه به پرورش فیل ماهیان در شرایط جدید آب لب شورداخلی، آگاهی ازاحتیاجات غذایی و تاثیر جیره های مختلف بر رشد سوماتیک و گنادیک و شرایط فیزیولوژیک این ماهیها بسیار حائز اهمیت می باشد. برای این منظور در این تحقیق تعداد ۷۴ قطعه از فیل ماهیهای چهار ساله پرورش یافته در استخرهای خاکب آب لب شور ایستگاه تحقیقاتی بافق یزد به طور تصادفی انتخاب و در هشت حوضچه بتنی موجود در ایستگاه توزیع گردیدند. ماهیها با چهار جیره غذایی فرموله شده با سطح پروتئین ثابت ۴۰ درصد و چهار سطح انرژی ۴۰۰، ۴۲۵، ۴۵۰ و ۴۷۵ کیلو کالری بر ۱۰۰ گرم جیره تغذیه شدند.تمام ماهیها در اواسط تابستان ۸۴ به منظور تعیین جنسیت و آگاهی از مرحله رسیدگی ،بیوپسی شدند.در انتهای دوره پرورش (بهار ۸۵) نیز به منظور تاثیر شرایط پرورش بر تکامل گنادها ، عمل بیوپسی روی ماهیها انجام گرفت. زیست سنجی ماهیها به صورت فصلی انجام گرفت. مطالعات بافت شناسی گنادها به روش رنگ آمیزی هماتوکسین- ائوزین انجام شد. شاخصهای رشد سوماتیک و گنادیک با افزایش انرژی جیره غذایی به ترتیب افزایش وکاهش یافت. شاخصهای رشد سوماتیک در هر دو جنس دارای همپوشانی بود. مراحل رسیدگی جنسی در دو جنس یکسان نبوده وگذر از مرحله II رسیدگی در جنس نر سریعتر از ماده رخ داد. با توجه به اطلاعات موجود در مورد پرورش فیل ماهی در آب شیرین،سرعت رشد گنادیک در آب لب شور خصوصا در جنس ماده بیشتر از آب شیرین بود. در نهایت مشخص گردید که تیمارهای غذایی بر رشد سوماتیک در هر دو جنس و رشد گنادیک در جنس ماده تاثیر گذار بوده و به نظر میرسد رشد سوماتیک و خصوصا گنادیک در آب لب شور بهتر از آب شیرین می باشد، بنابراین میتوان محیط آب لب شور را به عنوان محیطی مناسب جهت پرورش گوشتی و مولد سازی فیل ماهی معرفی کرد.


لغات کلیدی: فیل ماهی،آب لب شور، احتیاجات پروتئین و انرژی، رشد گنادیک، رشد سوماتیک.

## ۱ ـ مقدمه

استقلال اقتصادی و تولید یا خوداتکایی غذائی یکی از مهمترین محورهای پویائی و استقلال هر کشور است . لذا تلاش برای تأمین مایحتاج عمومی کشور، بخصوص تأمین پروتئین مورد نیاز مردم یکی از راههای استقلال بوده و از جایگاه خاصی برخوردار است . در این شرایط آبزیان به لحاظ صید و استحصال از دریاها و منابع آبی و از نظر آبزی پروری از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند .

امروزه پرورش ماهی سهم زیادی در تأمین منابع انرژی و پروتئینی مورد نیاز انسان دارد . افزایش درآمد حاصل از پرورش ماهی، مناسب بودن ماهی بعنوان یک منبع غذایی در مقایسه با گوشت قرمز و مرغ از نظر حفظ سلامت انسان، توانایی بیشتر در تبدیل غذا به گوشت ، کمتر بودن مواد زائد و غیر قابل مصرف ، مصرف کمتر انرژی بخاطرخونسرد بودن ، قابلیت استفاده از تمام ابعاد (طول ، عرض و عمق) در پرورش ماهی و همچنین کاهش ذخایر طبیعی ماهیان بر اثر صید بی رویه، به رشد صنعت آبزی پروری شتابی بیش از پیش بخشیده است .

در این رابطه ماهیان خاویاری از جهات مختلف دارای اهمیت ویژه ای هستند . حدود ۹۰ درصد ماهیان خاویاری دنیا در دریای خزر زندگی می کنند که همواره بهره برداری های نامناسب ، تخریب اکوسیستم ، افزایش بار آلودگی و بهم خوردن شرایط اکولوژیک مناطق مستعد تخمریزی آنها و صید بی رویه و غیر استاندارد باعث کاهش روزافزون این آبزیان باارزش دریای خزر شده است .

کاهش ذخایر ماهیان خاویاری در زیستگاههای طبیعی از سویی و پیشرفت علوم در زمینه تکثیر مصنوعی و تولید انبوه بچه ماهیان انگشت قد خالص یا دورگه از سوی دیگر ، امکان توسعه پرورش آنها در مزارع بسیاری از کشورهای جهان را فراهم ساخته و بتدریج می رود تا کشت و پرورش ماهیان خاویاری درمزارع پرورش جانشین صید آنها از دریا گردد .

پرورش تجاری ماهیان خاویاری در دهه ۱۹۷۰ میلادی در کشور شوروی سابق با برداشت سالیانه ۳۰۰ تن گوشت آغاز شد و در طی سالهای اخیر به بیش از ۸۰۰ تن افزایش یافته است. اکنون در بسیاری از کشورهای جهان از جمله آلمان ، مجارستان ، اسپانیا ، فرانسه ، اروگوئه ، روسیه ، اسرائیل و . . . تاس ماهیان بصورت مصنوعی پرورش داده می شوند . (Rosenthal, 2000). در ایران سابقه تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری از تاریخچه نسبتاً کوتاهی برخوردار است . نخستین بار در سال۱۳۶۹شادروان دکتر یوسف پور در مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری دکتر بهشتی اقدام به پرورش ماهیان خاویاری نمود .

فیل ماهی با نام علمی (*Huso huso*) از مشهورترین ماهیان خاویاری جهان می باشد و خاویار آن ممتاز ، درشت و بسیار گرانبهاست . طول عمر این ماهی طولانی است و می تواند بیش از ۱۰۰ سال زندگی کند . فیل ماهی از ماهیان سریع الرشد بوده و در اولین سال زندگی خود رشد سریعی نسبت به گونه های دیگر دارد . همچنین در میان تاس ماهیان ، فیل ماهی پرزاد و ولدتر از سایر گونه های این خانواده است . هم‌آوری مطلق این ماهی از ۱۵۰هزار تا ۲/۵ میلیون تخم در نوسان است (حاجی زاده، ۱۳۷۵ )

از آنجایی که اهداف زیادی در پرورش ماهیان خاویاری وجود دارد (تولید گوشت ، خاویار و . . . ) لذا آگاهی از وضعیت جنسی این ماهیان بخصوص در مراحل اولیه رشد و همچنین شناخت ویژگیهای گنادیک و بافت شناسی آنها می تواند گام مهمی در بهبود وضعیت پرورش آنان باشد و از سوی دیگر از آنجائیکه هزینه های مربوط به غذا ، ۷۰-۳۰ درصد از کل هزینه های عملی در مزارع پرورش ماهی را در بر می‌گیرد ، لذا کیفیت غذا و مدیریت غذادهی و آگاهی از روند تغییرات ناشی از غذادهی ، می تواند ما را در انتخاب بهترین جیره غذایی جهت رسیدن به هدف پرورش یاری دهد .

ساختمان غدد جنسی گونه های مختلف تاس ماهیان وابسته به مراحل مختلف رشد و چگونگی تشکیل آنها می باشد . لذا مراحل گامتوژنز ممکن است بعنوان یک شاخص کلی برای تمامی گونه های ماهیان خاویاری محسوب شود . این بدین معناست که مراحل گامتوژنز در تمام گونه ها تقریباً مسیر یکسانی را طی می کند (Altufov *et al*., 1986) .آنچه مسلم است وضعیت گناد و ساختار تولید مثل تاس ماهیان در مراحل مختلف رشد بعنوان شاخص زیستی مطرح می باشد (Romanov & sheveleva , 1993).اولین مطالعات علمی و کاربردی در زمینه تعیین مراحل رسیدگی جنسی ماهیان خاویاری در شرایط پرورشی در پروژه تحقیقاتی مشترک بین انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری و انستیتو کاسپنیرخ روسیه در سال ۱۳۷۶ باز می‌گردد .

همچنین امروزه بمنظور کنترل تولید مثل و توسعه روند تکثیر و پرورش آبزیان ، علم آندوکرینولوژی ماهیان از اهمیت و جایگاهی خاص برخوردار شده (Matty, 1985) و با کسب موفقیتهای علمی در دهه های اخیر ، دانش شناخت عملکرد غدد داخلی در ماهیان با تغییراتی اساسی وارد مرحله نوینی شده است .

در تحقیق حاضر با توجه به اینکه برای نخستین بار در کشور پرورش فیل ماهی در آب لب شور در ایستگاه تحقیقات شیلات آبهای شور داخلی بافق آغاز گردیده و از آنجاییکه هیچگونه مطالعات بافت شناسی جهت بررسی وضعیت رشد این ماهیان در این شرایط محیطی صورت نگرفته ، سعی شده با مطالعه و بررسی تأثیرات

سطوح مختلف غذایی در مراحل مختلف رشد گنادیک و شاخصهای رشد سوماتیک نظیر طول کل و وزن و نیزانتخاب جیره غذایی مناسب جهت افزایش رشد ماهیان ، اطلاعاتی در خصوص ویژگیهای تغذیه ای و بافتی ماهیان در شرایط پرورشی آب لب شور تهیه شود تا در مطالعات بعدی مورد استفاده قرار گیرد .

**۱ ـ ۱ ـ کلیات**

**۱ ـ ۱ ـ ۱ ـ مروری بر شناخت تاس ماهیان**

۱) **فیلوژنی و سیستماتیک تاس ماهیان :** راسته تاس ماهی شکلان گروه قدیمی از ماهیان می باشند که تقریباً از اوایل دوران ژوراسیک (نزدیک به ۲۰۰ میلیون سال قبل) بر روی زمین ظاهر شده اند و از نظر محدوده جغرافیایی مربوط به منطقه Holarctic (قطب شمال) بوده و شامل ماهیان استخوانی بسیار قدیمی معروف به فسیل زنده می باشند( Grande & Benais, 1996 برگرفته از بهمنی،۱۳۷۶). واژه تاسماهی شکلان (Acipenseriformes) برای اولین بار توسط Berg در سال ۱۹۴۰ بکار گرفته شد . تجزیه و تحلیل های اکولوژیک نیز نشان دادکه گروه های مختلف از گونه های تاس ماهیان که در جنس تاس ماهی (Acipenser) جای گرفته اند دارای نیازهای زیست محیطی متفاوتی می باشند (Artyukhin & Andrnov , 1990 برگرفته از بهمنی، ۱۳۷۶). بطوریکه این گروه ها در مناطق جداگانه ای از نیمکره شمالی زمین که بنظر می رسد مناطق بومی است زندگی می کنند . در مطالعات بعمل آمده آخرین تقسیم بندی تاسماهیان بشرح زیر ارائه شده است ( Bemis & Kynard, 1997 ;Holcik,1989 ; Bemis *et al*., 1997; Grande & Bemis, 1996 ; Bahmani, 1998 ; بهمنی ، ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸ الف )

**الف**) خانواده Acipenseridae ، شامل جنس *Acipenser* با ۱۸ گونه و ۳ گونه فسیل، جنس *Huso* با ۲ گونه ، جنس *Scaphirhynchus* با ۳ گونه ، *Pseudoscaphirhynchus* با ۳ گونه و جنس فسیل *Protoscaphirhynchus* .

**ب**) خانواده Polyodontidae ، شامل جنس *Polyodon* با یک گونه و یک گونه فسیل ، جنس فسیل *Psephurus* با یک گونه فسیل و جنس فسیل *Crossopholis* با یک گونه فسیل .

**ج**) خانواده فسیلی Peipiaosteidae شامل جنس فسیل *Peipiaosteus* با یک گونه فسیل ، جنس فسیل *Stichopterus* با دو گونه فسیل ، جنس فسیل *Spherosteus* با یک گونه فسیل و جنس فسیل *Yanosteus* با یک گونه فسیل .

**د**) خانواده فسیلی Chondrosteidae شامل جنس فسیل *Chondrosteus* با یک گونه فسیل ، جنس فسیل *Strongylosteus* با یک گونه فسیل و جنس فسیل *Gyrosteus*.

راسته تاس ماهی شکلان بهمراه تعداد زیادی از راسته های فسیلی، در فوق راسته ماهیان غضروفی استخوانی (Chondrostei) قرار دارند، که دارای اسکلتی غضروفی ـ استخوانی و باله دمی با دو بخش نابرابر (Heterocerc) هستند . این فوق راسته متعلق به زیر ردهٔ Actinoptergii است ، که از باله های شنای شعاعی برخوردارند و بالاخره زیر ردهٔ ماهیان استخوانی یا Osteichtyes قرار دارند که دارای اسکلتی استخوانی می باشند .

**۲) برخی خصوصیات آناتومی و زیستی تاس ماهیان:** ماهیان خاویاری دارای بدنی دوکی شکل، با ساختمان غضروفی استخوانی (Berg,1948 برگرفته از حاجی زاده، ۱۳۷۵) می باشند که بدنشان کشیده و از ناحیه سر بطرف دم تدریجاً باریکتر شده و به باله دمی با دو شاخه نابرابر که شاخه بالایی کشیده تر از شاخه پایینی است ، منتهی می شود . سرپوشیده از پلاکهایی با منشاء پوستی بوده و کاسه سر بطرف پوزه کشیده است . دهان تقریباً استوانه‌ای و در سطح زیرین سر بطور عرضی بوده که در بعضی گونه ها تمامی عرض سر را فرا گرفته و بشکل خرطومی با قابلیت جهش بطرف جلو می باشد (کهنه شهری وآذری تاکامی،۱۳۵۳) . تاس ماهیان بالغ فاقد دندان بوده ولی در مراحل نوزادی دارای دندان می باشند (شریعتی ، ۱۳۷۱) ، که بتدریج با رشد حیوان تحلیل می رود . وجود دندان در مراحل نوزادی بیانگر وجود دندان در تاس ماهیان در ادوار گذشته بوده که در اثر تکامل بتدریج از بین رفته است . روی بدن واجد ۵ ردیف پلاکهای استخوانی طولی بوده که یک ردیف آن در پشت، دو ردیف در طرفین بدن (پهلوها) و دو ردیف در ناحیه شکمی قرار گرفته است . در فاصلهٔ بین این ردیف ها دانه های کوچک و بزرگ و حتی برجستگیهای استخوانی پوستی نامنظمی که بعضاً بسیار زیبا و ستاره مانند هستند نیز مشاهده می گردد. گاهی در بعضی از گونه ها به جای دو ردیف پلاک استخوانی دارای یک ردیف پلاک استخوانی هستند (Bajkov, 1995 برگرفته از حاجی زاده، ۱۳۷۵) ، در بعضی گونه ها پوزه زیاد دراز و در عده‌ای کوتاهتر است و در زیر پوزه دارای چهار سبیلک می باشند .وجود یک جفت باله سینه ای ، یک جفت باله شکمی و یک باله مخرجی و یک باله پشتی که در انتهای بدن و تقریباً در مقابل هم قرار گرفته اند از مشخصهٔ دیگر این ماهیان است (کهنه شهری و آذری تاکامی،۱۳۵۳) . اولین شعاع باله سینه ای خیلی ضخیم و محکم می باشد و با برش و شمارش دوایر روشن و تیره (رشد تابستانه و زمستانه) می توان سن ماهی را تعیین نمود . در این ماهیان کیسهٔ شنا بخوبی رشد کرده و به معده یا روده متصل است .

بدن عموماً سخت و فاقد فلسهای واضح است، ولی گاهی در قسمت بلند باله دمی فلسهائی از نوع گانوئیدی (Ganoeid)یا لوزی شکل بچشم می خورد و پوست بدن از ماده لزجی پوشیده شده است . در زیر سر بین پوزه و

دهان دو جفت زائده گوشتی بنام سبیلک بطور عرضی جلوی دهان وجود دارد که در بعضی از گونه ها بشکل منشعب و در بعضی از گونه ها ساده بوده که ماهی را برای جستجوی غذا و بسیاری ادراکات دیگر کمک می نمایند . همانطوریکه گفته شد شکل ظاهری این سبیلکها یکی از کلیدهای تشخیص گونه های مختلف ماهیان خاویاری است . روی سر و جلو چشمها دو سوراخ بینی بنام اسپیراکولوم (Spiraculum) وجود داردکه در تشخیص غلظت املاح آب (شوری و شیرینی) و همچنین تعیین مسیر مهاجرت به رودخانه ها و بالعکس مورد استفاده ماهیان قرار گرفته و تنها در جنس Acipenser دیده می شود و پارو پوزه ها فاقد آن بوده ، در صورت وجود دارای رشد کمی می باشد (وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۱). مخرج بدون کلواک بوده و دارای دو سوراخ می باشد که یکی مربوط به دستگاه گوارش و دیگری سوراخ ادراری تناسلی است (بهمنی ، ۱۳۷۳) . مجرای تناسلی و مجرای گوارشی در بخش انتهائی بدن و بعد از باله شکمی قرار گرفته که مجرای تناسلی مقدم بر مجرای گوارشی است . شکاف آبششی در دو طرف سر توسط سرپوش آبششی پوشیده شده و غشاء زیر حلق و شعاعهای آن ( Branchiostegal rays) وجود ندارد .

در واقع، تاس ماهیان بجز گونه استرلیاد *A. ruthenus* ماهیان با طول عمر طولانی هستند . سن بلوغ آنها در دریاچه ها و رودخانه های مختلف متفاوت است . همچنین تاس ماهیان به استثناء استرلیاد از تخم ریزان هر ساله نیستند . مولدین پس از تخم ریزی به سمت دریا سرازیر شده و تا زمان تخم ریزی بعدی در دریا باقی می مانند . در آنجا تغذیه و رشد کرده و بزرگتر می شوند و در دومین مرحله تخم ریزی از جثه بزرگتر و میزان مواد تناسلی بیشتری برخوردارند (شریعتی، ۱۳۷۱) .

**۳) رژیم غذایی تاسماهیان:** تاس ماهیان عمدتا از موجودات کفزی مانند سخت پوستان، کرمها، نرمتنان و نیز از دیگر ماهیان استفاده و تغذیه می کنند. درصد تغذیه از ماهیان در بعضی گونه ها مانند فیل ماهی زیاد بوده و عمده تغذیه را شامل می شود. فیل ماهی در سنین جوانی از بی مهرگان تغذیه می کند ودر مراحل بعدی زندگی هنگامی که وارد دریا می شود از ماهیان کوچک نظیر گاوماهی و کیکا تغذیه می‌کند (Peter, 2000 ).

غذای اصلی فیل ماهیان جوان لارو حشرات آبی بخصوص افمر وپترا ،گاماریده، مایسیدها، کوپه پودها و کلا دوسرها می باشد و وقتی که به ۲تا۳ سانتی متر رسیدند، ماهیهایی نظیر لارو کپورماهیان، فیل ماهیان کوچکترو دیگر گونه ها را مورد تغذیه خود قرار می دهند.این ماهی در دریای خزر از ماهیانی نظیر کلمه، شگ ماهیان، ماهی سیم، شاه ماهی، سایر ماهیان، سخت پوستان ونرمتنان تغذیه می کند (امیرخانی، ۱۳۸۲).

**٤) مهاجرت تاسماهیان:** اکثر ماهیان خاویاری جزو ماهیان آنادرموس می باشندکه بیشتر طول دوره زندگی آنها در دریاست و جهت تخمریزی به رودخانه مهاجرت می کنند . ماهیان خاویاری در دریاها مهاجرت های طولانی دارند ، در کف دریا زندگی می کنند و از ماهیان ریز کفزی و جانوران کف دریا تغذیه می کنند .مهاجرت بیشتر آنها برای تخمریزی به سمت آبهای شیرین است که همه ساله اتفاق نمی افتد و هر ۵ ـ۲ سال یکبار مهاجرت می کنند و بعد از تخمریزی دوباره به دریا برمی‌گردند . بطور کلی دو نوع مهاجرت دارند ، مهاجرت بهاره و مهاجرت پاییزه ،که در مهاجرت بهاره ماهیان وارد رودخانه ها شده ،در گودالهای آن باقی می مانند ودر بهار سال بعد تخمریزی می‌کنند که دمای آب افزایش می یابد. درهرحال مهاجرت انواع گونه های خاص کرانه جنوبی در رودخانه سفیدرود عموماً در بهار با مهاجرت ماهیان نر آغاز و تا ۱۵ خرداد هر سال ادامه دارد. لاروهایی که از تخم سر بر می آورند پس از یک یا چند ماه ماندن در رودخانه به سمت دریا حرکت می کنند و در مسیر حرکتشان از کفزیان کف رودخانه ها تغذیه می کنند (بهمنی، ۱۳۷۶) .

**۵) تنوع گونه‌ای تاس ماهیان دریای خزر:** دریای خزر یکی از مهمترین حوضه های آبی است که ۹۰ درصد تولید ماهیان خاویاری جهان را بخود اختصاص داده است . بیشترین صید تاس ماهیان دریای خزر در اوایل قرن بیستم گزارش شد، اما در اواسط دهه ۱۹۳۰ به علت شرایط نامناسب آب و هوایی از سویی و روند رو به تزاید دخالت بشر در اکوسیستم های طبیعی تاس ماهیان از جمله صید در دریا ، افزایش استفاده های صنعتی و کشاورزی از آب رودخانه های مهم برای مهاجرت تاس ماهیان از سوی دیگر، منجر به اثرات زیانباری بر مهاجرت تغذیه ای و تولید مثلی تاس ماهیان و در نهایت صید آنها گردیده است که این موضوع از نظر تنوع زیستی نیز حائز اهمیت است . بطوریکه تاس ماهیان در فهرست قرمز جانوران قرار گرفته اند. (Birstein, 1996 برگرفته از بهمنی، ۱۳۷۶) .

معمولاً ماهیان خاویاری دارای ساختار درون گونه ای و درون جمعیتی و گروههای فصلی با خصوصیات زیستی متفاوت هستند . از نظر کاریوتایپ نیز پیچیده ترین در بین مهره داران بوده و واجد میکرو کروموزوم ها نیز می باشند . برای مثال ، بر اساس تعداد کروموزومها (2n) می توان آنها رابه دو گروه تقسیم نمود (بهمنی ، ۱۳۷۸):

**۱**- ماهیان خاویاری با ۱۲۰ کروموزوم (گروه دیپلوئید) با وزن اووسیت ۹ تا ۱۸ میلی‌گرم:

نظیر ازون برون (*Acipenser stellatus*) ، شیپ (*A. nudiventris*) ، استرلیاد(A.*ruthenus*)، تاس ماهی اروپا (*A. sturio*) ، فیل ماهی (Huso huso) و کالوگا (*H. dauricus*)

**۲**- ماهیان خاویاری با ۲۴۰ کروموزوم (گروه تتراپلوئید) با وزن اووسیت ۱۷ تا ۲۲ میلی گرم :

نظیر تاس ماهی آدریاتیک (*A. naccari*) ، چالباش (*A. gueldenstaedti*) ، تاس‌ماهی سیبری (*A. baeri*) و تاس ماهی آمور(*A. schrencki*)

دریای خزر شامل گروههای متنوعی از ماهیان خاویاری می باشد که شامل : تاس ماهی ایرانی (*A. persicus*) یا قره برون ، ازون برون (*A. stellatus*) یا تاس ماهی ستاره ای یا دراکول ، تاس ماهی روسی (*A. gueldenstaedti*) یا چالباش ، شیپ (*A. nudiventris*) یا تاس ماهی شکم برهنه یا تاس ماهی خاردار ، فیل ماهی (*Huso huso*) یا بلوگا و استرلیاد (*A. ruthenus*) یا تاس ماهی رودخانه ای ولگا می باشد . مطالعات انجام شده حاکی از وجود زیر گونه ها، جمعیت ها و نژادهای مختلف تاس ماهیان در دریای خزر است .

**٦) عادت غذایی تاسماهیان دریای خزر:** نوزاد تاس ماهیان بتدریج که کیسه زرده خود را جذب نموده و به مرحله پایانی آن می رسند، در مسیر جریان آب بطرف دهانه رودخانه و مصب حرکت می کنند وهمزمان از تخم و لارو حشرات بخصوص لارو شیرو نومیده(*Chironomidae*)، نرمتنان کوچک (Small mollusc)، نوزاد کرمها و ناپلی سخت پوستان نیز تغذیه می نمایند وپس از چندی اقامت در مصب و تغذیه کافی ضمن تطبیق اندامهای خود وتنظیم فشار اسمزی (Osmoregulation)با آب شور دریا راهی دریا می گردند. مدت اقامت و تغذیه در مصب رودخانه ها از ۲۰ روز تا ۶ ماه بطول می انجامد (میرزاجانی، ۱۳۶۷).

تمام گونه های ماهیان حوضه جنوبی دریای خزر در سالهای اول زندگی ، پس از ورود به دریا از حوضه رودخانه زادگاه خود دور نشده و در ابتدای زندگی از انواع نرمتنان وسخت پوستان تغذیه کرده و بتدریج با رشد ونمو به انواع ماهیان ریز روی آورده و از آنها تغذیه می نمایند. با رشد ونمو بیشتر و کسب قدرت فیزیکی لازم حوضه های محل تولد خود را برای تغذیه بیشتر و مناسبتر ترک می نمایند وبا توجه به گونه ماهی و شرایط زندگی هر فصلی از سال را در حوضه ها یا اعمال مختلف جهت تغذیه و زندگی می گذارنند (حاجی زاده، ۱۳۷۵).

اصولاً زندگی و پراکنش تاس ماهیان در تمام دوران زندگی از حوضه ای به حوضه دیگر بدنبال تغذیه سپری می گردد وبه استثناء تاس ماهی ایرانی و ماهی شیپ ، سایر گونه های تاس ماهیان دریای خزر تقریباً در تمام

فصول به بخشهای مختلف دریای خزر بدنبال تغذیه بهتر مهاجرت می نمایند. در بین این گونه ها فقط فیل ماهی گوشتخوار بوده و همواره بدنبال طعمه های بزرگ و در مناطق غنی از تغذیه بسر می برد. فیل ماهی چون پلاژیک(Pelagic) است، اغلب در حوضه های نزدیک ساحل مشاهده می گردد و گونه های دیگر دریای خزر همه چیز خوار (Omnivorus) بوده و از انواع کرمها، سخت پوستان، نرمتنان، وحتی انواع ماهیان ریز وکولی ها تغذیه می کنند، لذا این گونه ها در بخشهائی از دریا که دارای شرایط زندگی و تغذیه مناسبتری باشد از تجمع و پراکنش بیشتری برخوردارند ( حاجی زاده ، ۱۳۷۵)

تاس ماهیان در تمام دوران زندگی و حتی در تمام فصول سال تغذیه کرده و تنها در هنگام مهاجرتهای تخم ریزی در رودخانه ها در دو فصل تابستان و زمستان که درجه حرارت به حداکثر و حد اقل می رسد، تغذیه آنها اندکی تقلیل می یابد. بررسی های انجام شده توسط زیست شناسان کشور شوروی سابق نشان می دهد که تغذیه تاس ماهیان در ۳درجه زیر صفر و در ۳۵ درجه سانتی گراد بالای صفر اندکی تقلیل می یابد(میرزاجانی،۱۳۶۷).

در تاس ماهیان تغذیه نسبت به سن ماهی متنوع بوده بطوریکه در سنین ابتدائی بیشتر از موجودات کفزی (Benthose)تغذیه نموده و در سنین بالا، تغذیه متنوع تر شده و در جیره غذائی آنها علاوه بر نرمتنان، صدف ها و سخت پوستان، خرچنگ ها و انواع ماهیان ریز مثل:کپور معمولی(*Cyprinus carpio*)، کلیکا( *Clupeonella delicatula caspius*)، کلمه(*Rutilu rutilus*)، کفال(*Mugil* spp)، گاوماهی(*Gobiidae*)، سوزن ماهی ( *Syngnathus nigrolineatus caspius*) وحتی ماهی آزاد (*Salmo truta caspius*) نیز مشاهده می گردد.

**۷) معرفی جنس فیل‌ماهی Huso (Brandt,1865):** از اختصاصات مهم این جنس دهان بزرگ ونیمه هلالی که سرتاسر زیر سر را دربرمی‌گیرد، سبیلکهای از پهلو به هم فشرده و تسمه مانند، پرده‌های آبششی متصل به همدیگر و دارای چین آزاد در قسمت انتهائی را می‌توان نام برد. پوزه ماهی با بالا رفتن سن نسبتاً کوتاه و تیز می‌گردد. طول سر ۲۳درصد طول کل بدن است. این جنس دارای ۲ گونه بشرح ذیل می‌باشد (بهمنی، ۱۳۷۶) :

الف) گونه فیل‌ماهی دریای خزر (بلوگا) *Huso huso* (Linne , 1758)

ب) گونه فیل‌ماهی آب‌شیرین (کالوگا) *Huso dauricus* (Georgi , 1775)

**گونه huso:** این ماهی از مشهورترین ماهیان خاویاری بوده، خاویار آن ممتاز، درشت، بسیار لذیذ و گرانبهاست ودر زبان روسی بلوگا(Beluga) و در کشورهای اروپایی نیز به همین نام شناخته می شود. در رومانی به آن موروم(Morum) گفته می شود(کهنه شهری وآذری تاکامی،۱۳۵۳). زیر گونه های دیگری نیز برای این

ماهی شناسایی شده است (بهمنی ، ۱۳۷۶) که عبارتند از: *Huso huso caspicus natio kurensi* فیل ماهی جنوب دریای خزر (جمعیت کورا)، که از نظر دیررسی، رشد بطنی و نرخ باروری با گونه های اصلی یعنی فیل ماهی ولگا تفاوت دارد.

جمعیت فیل ماهی دریای آزوف *Huso huso meoticus*

جمعیت فیل ماهی دریای سیاه *Huso huso poncticus*

**اندازه :** فیل ماهی بزرگترین و ارزنده ترین ماهی خاویاری است. طول آن معمولا به ۳-۱/۵ متر و حداکثر۴/۲۴متر و وزن آن به ۱۲۲۰ کیلوگرم می رسد. گزارشات محدودی در خصوص اندازه فیل ماهی در شرایط طبیعی وجود دارد. برخی حتی وزن ۱۲۲۸ کیلوگرم با ۲۴۶ کیلوگرم خاویار ( ۷/۷ میلیون تخم ) ( Berg, 1948- 9) و یا وزن ۱۲۰۰ کیلوگرم و طول کل ۶ متر ( Ottawa & Litizen, 1986) را گزارش کرده اند.گزارشات حاکی از کاهش میانگین وزن این ماهی 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 ( De meulendar & Raymakers, 1996). در ایران وزن ۴۵۰ کیلوگرم و طول ۲/۸۳ کیلوگرم گزارش شده است ( آذری تاکامی، ۱۹۸۰). بزرگترین فیل ماهی به طول ۵ متر و وزن ۲۰۰۰ کیلوگرم نیز گزارش شده است. وزن معمولی آن که در آبهای ایران صید می شود ۱۵۰تا ۷۰ کیلوگرم است، ولی صید فیل ماهیان بالغ با وزن ۱۰۰۰ کیلوگرم نیز غیر معمول نیست.(Peter, 2000 ; Wilson, 1994).

**مشخصات :** فیل ماهیان دارای ۱۵- ۱۱ صفحه استخوانی در قسمت پشت، ۶۰-۴۰ عدد در جوانب و۱۹-۱۲ عدد در ناحیه شکمی خود هستند. سر آنها کوتاه و پهن بوده و دهان بزرگ ونیم دایره ای در سطح شکمی سر قرار دارد. در جلوی دهان سبیل های پهن و گوشتی با زایدهای نرم وفشرده روی آن قرار گرفته است. (Peter, 2000)

**مناطق انتشار:** فیل ماهی یک ماهی مهاجر است که در دریای سیاه، خزر، آزوف وآدریاتیک زندگی می کند و به منظور تخم ریزی به رودخانه های حوضه این دریاها شامل ولگا، کورا، اورال، سفید رود وگرگان رود مهاجرت می کند (Peter, 2000 ; کهنه شهری وآذری تاکامی،۱۳۵۳). البته ۹۰ درصد آنها وارد رودخانه ولگا می‌شوند. فیل ماهی در دریای خزر نه فقط در قسمتهای کم عمق دریا وجود دارد بلکه در قسمتهای نسبتاً عمیق دریا نیز دیده می شود (بهمنی، ۱۳۷۶).

**تولید مثل:** اساساً فیل‌ماهی در طول دوره زندگی خود در آبهای دریایی ، در نواحی پلاژیک ساکن می‌شود و جهت تخمریزی در فصل بهار و پاییز مهاجرت می کند. دوره بلوغ ماهیان خاویاری دریایی طولانی است ودر بعضی از گونه ها بیش از ۱۰ سال طول می کشدتا به سن بلوغ برسند ، تاسماهیان در حوضه های سردسیر دیرتر و درمناطق گرمسیر زودتر به سن بلوغ می رسند، زمان تخم ریزی بصورت طبیعی طولانی است و سلامت ماهیان ماده را به مخاطره می اندازد. علاوه بر آن، در تخم ریزی های نسبتاً طولانی ممکن است تخمها از حد معمول رسیدگی فراتر روند (حاجی زاده، ۱۳۷۵). این ماهی دارای دو نژاد بهاره و زمستانه می باشد بطوریکه ماده های بهاره اولین تخم ریزی را در سایز ۲۰۹ -۲۰۱ سانتی متر و وزن ۶۰- ۵۰ کیلوگرم و سن ۱۷ سالگی انجام داده در حالیکه ماده های زمستانه در سایز ۱۹۰ -۱۸۱ سانتی متر و وزن ۳۰-۳۹ کیلوگرم و سن ۱۶ سالگی به این مهم دست می یابند (گزارشهای تحقیقات شیلات ایران، ۱۹۹۷) در حالیکه برخی محقیقن بیان کرده اند که ماده های بهاره در سایز ۳۰۰-۲۳۰ سانتی متری، وزن ۵۰ تا ۱۶۰ کیلوگرم و سن ۱۷ تا ۲۶ سالگی اقدام به تخمریزی می‌نمایند (Respopor & Dubinin, 1999) . تخم ریزی این ماهی در ماههای فروردین واردیبهشت ومعمولاً نیز در نواحی پایینی ومیانی رودخانه ها انجام می شود . ماهیان پس از تولد در خلال سال اول زندگی به دریا باز می‌گردند و۲۰-۱۵ سال بعد برای تخم ریزی وارد رودخانه ها می شوند. نرها در سن ۱۴-۱۲ سالگی وماده ها در سن ۱۸-۱۶ سالگی به بلوغ می رسند وپس از آن ماهیان ماده هر ۴-۲ سال یکبار در فصل بهار یا پاییز تخمریزی می‌کنند(Peter, 2000 ). نرها پس از بلوغ هر ۷-۴ سال و ماده ها هر ۷-۵ سال تخم ریزی می کنند ( Vecsi *et al.*, 2002). هم‌آوری مطلق این ماهی به نسبت اندازه و تعداد تخم ریزی فیل ماهی ها متغیر می باشد. فیلماهیان از ۲۰۰ هزار تا۸/۲ میلیون عدد تخم می گذارند ، پس از تخمریزی مولدین و نیز نوزادان حاصل از تکثیر به سمت دریا سرازیر می‌شوند. فیل ماهی نه فقط بزرگترین ماهی دریای خزر بلکه بزرگترین ماهی آبهای شیرین می باشد (حاجی زاده، ۱۳۷۵).

۷) **اهمیت پرورش ماهیان خاویاری:** از دیرباز مسئله تامین غذا یکی از دغدغه های اساسی انسان را تشکیل می‌داده است. این نگرانی، انسان را از حدود هزران سال پیش به اهلی کردن حیوانات و گیاهان وادار نموده است ( Lovell, 1998 ). با توجه به روند رو به رشد جمعیت در چند دهه اخیر، تامین غذای مورد نیاز انسانها اصولی ترین و جدی ترین بحث فکری دانشمندان، مدیران، برنامه ریزان و تولید کنندگان بوده است. به طوری که همواره بشر را به توسعه و کشف منابع جدید غذایی ترغیب کرده است.

امروزه پرورش ماهی سهم زیادی در تامین منابع انرژی و پروتئین مورد نیاز انسان دارد. افزایش درآمد حاصل از پرورش ماهی، مناسب بودن ماهی به عنوان یک منبع غذایی در مقایسه با گوشت مرغ و گوشت قرمز از نظر حفظ سلامت انسان، توانایی بیشتر در تبدیل غذا به گوشت، کمتر بودن مواد زاید و غیر قابل مصرف، مصرف کمتر انرژی به خاطر خونسرد بودن، قابلیت استفاده از تمام ابعاد(طول، عرض وعمق) در پرورش این موجود وهمچنین کاهش ذخایر طبیعی ماهیان در اثر صید بی رویه، به رشد صنعت آبزی پروری شتابی بیش از پیش بخشیده است. پرورش متراکم آبزیان به عنوان پدیده ای بسیار جدید در دو دهه اخیر رشد قابل ملاحظه ای یافته است (ستاری و همکاران،۱۳۷۶) . ولی با وجود اینکه چهار پنجم سطح سیاره زمین از آب پوشیده شده است، پرورش ماهی در این منبع عظیم آبی ، جهت تامین غذای بشر در مراحل اولیه به سر می برد.

ماهیان خاویاری به دلایلی نظیر جثه بزرگ ، سهولت در صید، گوشت لذیذ و خاویار مطبوع همواره به عنوان گونه های با ارزش تجاری مورد توجه بوده اند(Peter, 2000 ) . ارزش بالای ماهیان خاویاری از یک سو و محدود بودن پراکنش آنها در آبهای کره زمین و مخاطراتی که بقا نسل آنها را تهدید می نمایداز سوی دیگر، سبب شده که بشر بیشتر از سالها پیش به فکر اهلی کردن و پرورش آنها در محیطهای کنترل شده افتاده که در این راه به موفقیتهای خوبی نیز دست یافته است. به عنوان مثال تولید انواع تاس ماهیان در سالهای ۱۹۹۲-۱۹۹۱ در آلمان بالغ بر ۲۰۰-۱۰۰ تن بوده است. میزان تولید در ایتالیا حدود دو برابر این مقدار و در فرانسه نیز همانند آلمان بوده است. این در حالی است که کشورهای لهستان، مجارستان، بلژیک، اسپانیا، دانمارک، اتریش، چین، ژاپن، آمریکای شمالی، نروژ، یونان و... نیز قدمهای موثر وموفقیت آمیزی در این زمینه برداشته اند. لذا با توجه به محدودیت ذخائر این ماهیان و کاهش میزان صید آنها و همچنین ارزش بسیار زیاد آنها، دیری نخواهد پائید که پرورش این ماهیان جایگزین صید آنها گردند.

خطر انقراض نسل این ماهیان نیز دلیل دیگری است که باعث توجه بیشتر به امر پرورش آنها شده است. بطوریکه آمار صید سالهای اخیر نشان می دهد، میزان صید تاس ماهیان سیر نزولی داشته است. همچنین گزارشهائی نیز از کمیابی بعضی گونه های تاس ماهیان در نقاط مختلف ارائه شده است.مناسبترین راه حل باقی مانده برای حفظ بقا نسل این ماهیان، اهلی کردن و پرورش آنها می باشد.

**۸- وضعیت پرورش ماهیان خاویاری:** تحقیقات زیادی در زمینه کنترل تولید مثل و پرورش لارو ماهیان خاویاری درشوروی سابق انجام گرفته است. کارگاههای بزرگ تکثیر در سالهای ۱۹۵۰ تأسیس و در دهه ۱۹۸۰

سالانه بالغ بر ۱۳۰ میلیون بچه ماهی خاویاری ۳-۱ گرمی آزادسازی می شد، در حال حاضر این مقدار به ۱۰۰ میلیون بچه ماهی در سال کاهش یافته است. پرورش تجاری ماهیان خاویاری در دهه ۱۹۷۰ در روسیه با برداشت سالیانه ۳۰۰ تن شروع شد و در طی سالهای اخیر به ۸۰۰ تن افزایش یافته است. در حال حاضر بیش از ۸۰ درصد پرورش گوشتی ماهیان خاویاری روسیه در سیستمهای پرورشی متراکم و با استفاده از آب گرم انجام می شود (Chebanov *et al*., 2001).

طی سالهای ۱۹۹۹تا ۲۰۰۰ بیشترین مقدار ماهیان خاویاری در کشور ایتالیا پرورش داده شده، به طوری که تولید گوشت حاصل از پرورش ماهیان خاویاری از حدود ۲۵۰ تن در سال ۱۹۹۰به ۳۵۰ تن در سال ۱۹۹۲ وبه مقدار ۴۵۰ تن در سالهای ۱۹۹۸و۱۹۹۹ افزایش یافت. با توسعه مزارع پرورشی در کشور فرانسه تولید تاس ماهیان در شرایط مصنوعی از ۱۰ تن در سال ۱۹۸۶ به حدود ۳۵۰ تن در سال ۱۹۹۹ رسید. در حال حاضر در بسیاری از نقاط جهان ازقبیل آلمان، مجارستان، رومانی، ایتالیا، فرانسه، پرتقال، اسرائیل، شیلی، آرژانتین، جمهوری چک، اروگوئه و روسیه ، ماهیان خاویاری پرورش داده می شوند. ( محسنی و همکاران،۱۳۸۱)

رهائی از اقتصاد تک محصولی و تشویق صادرات غیر نفتی، در شرایط ویژه کشور از اهمیت خاصی بر خوردار می باشد. در عرصه صادرات غیر نفتی، توجه به صادرات آن دسته از کالاهایی که ضمن تامین درآمد ارزی مناسب، باعث ایجاد اختلال و نقصان در بازارهای داخلی نگردد، از اهمیت دو چندان بر خوردار بوده است. در این راستا تولید و صدور گوشت ماهیان خاویاری در مقایسه با میزان مصرف کم آن در بازارهای داخلی و با توجه به جنبه های ارزآوری این محصول در بازارهای بین المللی و نیز کاهش ذخایر و صید بی رویه این ماهیان ، بایستی بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد. بنابراین با توجه به استقبال جهانی از مصرف گوشت ماهیان خاویاری و توجه خاص شیلات در برنامه پنج ساله سوم توسعه، به تولید آبزیان پرورشی، پرورش ماهیان خاویاری و بخصوص فیل ماهی رشد چشمگیری یافته است. تاریخچه پرورش ماهیان خاویاری بر خلاف سابقه تکثیر انبوه آنها در کشور ما از قدمت کوتاهی برخوردار است. در ایران تا قبل از سال ۱۳۶۹ برنامه ای برای تولید گوشت و خاویار در محیطهای پرورشی وجود نداشت و اهم فعالیت های پرورشی ماهیان در صنعت شیلات کشور منحصر به بچه ماهیان انگشت قد در اندازه های ۲ تا۳ گرمی و رها سازی آنها به دریای خزر جهت حفظ و بازسازی ذخایر بود ( محسنی و همکاران،۱۳۸۱) ، اما در سالهای اخیر پرورش این ماهیان نیز رشد فزاینده ای به خود گرفته است.

**۲ ـ ۱ ـ ۱ ـ مروری بر مطالعات انجام شده**

**۱) مطالعات تغذیه‌ای**

۱-۱) **پروتئین واسیدهای آمینه:** پروتئین جیره منبع اصلی ازت و اسیدهای آمینه ضروری در حیوانات است (Pillay, 1995). برخلاف حیوانات اهلی، ماهیان پرورشی به پروتئین بالایی در جیره خود نیاز دارند، به طوریکه جیره های تجارتی ماهیان حاوی ۴۵-۲۵ درصد پروتئین خام است (Murai, 1992 ) وبخش عمده این پروتئین از پودر ماهی تأمین می شود که به میزان ۶۵-۲۵ درصد در جیره مورد استفاده قرار می گیرد (Murai, 1992). بطور معمول، ماهی انرژی مورد نیاز خود رابه ترتیب با استفاده از سه منبع پروتئین، چربی و هیدرات کربن بدست می‌آورد(شیرمحمد،۱۳۷۶ ). پروتئین با بازده خوبی به عنوان یک منبع انرژی توسط ماهیان مورد استفاده قرار می گیرد. از آنجایی که ۹۰-۸۰ درصد از ضایعات متابولیک ازته در ماهیان بصورت آمونیاک است، بنابراین انرژی قابل سوخت و ساز پروتئین و در نتیجه ارزش تولیدی آن برای ماهی بالا است (Hung, 2002 & Lovell, 1998 ). به دلیل سهم نسبتاً زیاد پروتئین ها و اسیدهای آمینه به عنوان منابع انرژی در ماهی، نسبت پروتئین قابل هضم به انرژی قابل هضم بسیار مورد توجه قرار گرفته است (Kaushik *et al.*, 1994).

ماهی نظیر پستانداران و پرندگان مصرف غذای خود را به گونه ای تنظیم می کند که نیازش به انرژی بطور کامل برطرف شود. بنابراین در صورت بالا بودن نسبت انرژی به پروتئین در جیره، مصرف غذا کاهش یافته و در نتیجه پروتئین و سایر مواد مغذی به میزان کمتری مصرف می شود( Shiao, 1990) . نسبت انرژی قابل هضم به پروتئین قابل هضم جهت حداکثر رشد چندین گونه از ماهیان محاسبه و دامنه تغییرات آن ۱۲-۸/۵ کیلو کالری به ازای هر گرم پروتئین بیان شده است، که به طور قابل ملاحظه ای از نسبت آن در خوک وطیور پایین تر است(در خوک این نسبت۱۶/۶ وبرای طیور ۲۵ می باشد)، که دلیل این امر را می توان اینگونه بیان نمود که ماهی به پروتئین بیشتر نیاز دارد. ( Lovell, 1998 & Shiao *et al*., 1990)

افزایش منابع انرژی غیر پروتئینی (مانند لیپید وهیدرات کربن ) جهت تامین نیاز انرژی ماهی سبب کاهش اکسید اسیون اسیدهای آمینه و متعاقباً افزایش مصرف پروتئین جیره جهت رشد و کاهش دفع ازت می شود. این اثر چربی و هیدرات کربن در صرفه جویی و حفظ پروتئین به خوبی در ماهیانی نظیر قزل آلای نهری (Brook trout)، قزل آلای قهوه ای(Brown trout) و آزاد ماهی نشان داده شده است(Halver, 1992 ). با افزودن منابع انرژی غیر پروتئینی نظیر چربی‌ها و هیدرات‌های کربن به جیره می توان میزان پروتئین جیره ودر نتیجه هزینه های

غذایی را کاهش داد(Sena ,1995 ). اگر لیپیدهای با کیفیت بالا که قادرند نیاز اسیدهای چرب ضروری ماهی را رفع کنند تا سطح تقریباً ۱۸ درصد افزوده شوند، سطح پروتئین می تواند تا۱۵ درصد جیره قزل آلای رنگین کمان کاهش یابد ( شیرمحمد، ۱۳۷۶). به طور کلی استفاده از پروتئین به عنوان منبع انرژی دارای معایبی به شرح ذیل می باشد:

* پروتئین از چربی و هیدرات کربن گرانبهاتر است.

* در استفاده از پروتئین به عنوان منبع انرژی بدن بایستی متحمل کار بیشتری شود و در نتیجه مقدار بیشتری از انرژی بصورت حرارت از بدن دفع می شود.

* استفاده از مقادیر زیاد اسیدهای آمینه به عنوان منبع انرژی باعث خسارات و فشار متابولیک به بدن حیوان جهت ازت های حاصل از آمین زدایی می شود ( فیضی ، ۱۳۷۹ ). نیاز ماهی به پروتئین در سنین مختلف متفاوت است. به طور کلی که ماهی در خلال اوایل رشد به مراحل بعدی رشد پروتئین بیشتری نیاز دارد(Sena ,1995 ). دلایل این امر را می توان بصورت ذیل بیان نمود:

* ماهی جوان نسبت به ماهی مسن تر پروتئین بیشتری در بافت های خود ذخیره می‌کند، در حالی که در ماهیان مسن تر افزایش وزن بیشتر به صورت چربی است.

* فعالیت‌های مربوط به هضم پروتئین در قزل آلای رنگین کمان جوان خیلی قوی نیست ولی با افزایش رشد ماهی بیشتر می شود (شیرمحمد ، ۱۳۷۶; Kaushik, *et al.*, 1994 ). علاوه بر این عواملی نظیر اندازه ماهی، دمای آب، تراکم ماهی، دسترسی به غذاهای طبیعی، کیفیت پروتئین جیره و سطح انرژی جیره نیاز پروتئینی ماهی را تحت تأثیر قرار می دهد ( NRC,1981; Pillay, 1995). بیشتر تحقیقات انجام شده در زمینه تعیین نیاز پروتئینی ماهیان خاویاری بر روی دو گونه ماهی خاویاری سفید و ماهی خاویاری سیبری انجام شده است. براین اساس، پروتئین مورد نیاز جهت رشدحداکثر ماهی خاویاری سفید وماهی خاویاری سیبری به ترتیب ۲±۴۰ درصد و ۱/۶±۴۰/۵ درصد گزارش شده است (Kaushik *et al.*, 1991 ; Moor *et al.*, 1988).

از آنجایی که نیاز پروتئینی یک حیوان تحت تأثیر کیفیت پروتئین جیره قرار دارد، در صورت استفاده از کنجاله سویا و اجزای پروتئینی دیگر به عنوان منبع اصلی پروتئین جیره باید سطح پروتئین جیره را بیشتر در نظر گرفت .ماهی نظیر دیگر حیوانات نه صرفاً به یک مقدار مطلق پروتئین بلکه به ترکیبی متعادلی از اسیدهای آمینه ضروری و غیر ضروری در جیره خود نیاز دارد (Moor *et al.*, 1988). همانند کپور معمولی و گربه ماهی کانالی،

وقتی پروتئین جیره به صورت اسیدهای آمینه کریستاله تأمین شود، رشد ماهی خاویاری سفید کاهش یافته که این امر به دلیل مصرف ضعیف این جیره ها و سنتز پایین پروتئین در ماهیانی است که اسیدهای آمینه کریستاله دریافت کرده اند (Ng *et al.*, 1996) همچنین دفع ادراری اسیدهای آمینه در این حالت در مقایسه با وقتی که از پروتئین استفاده شد بیشتر بود (Hung *et al.*, 2002). علت این امر را می توان جذب سریع و تا حدودی نا متعادل اسیدهای آمینه کریستاله از دستگاه گوارش بیان نمود(Ng, *et al.*, 1996). به دلیل فقدان یک جیره مبتنی بر اسیدهای آمینه کریستاله به عنوان منبع پروتئینی که رشد مناسب ماهیان خاویاری را تأمین کند، احتیاجات اسیدهای آمینه ضروری ماهیان خاویاری بر اساس روش استاندارد Dose-response تعیین نشده است و ترکیب اسیدهای آمینه کل بدن و بافت های بدن جهت برآورد احتیاجات اسیدهای آمینه ضروری ماهیان خاویاری مورد استفاده قرار گرفته است (Hung, 2000 ; Hung *et al.*, 2002).

**۲-۱) انرژی:** ماهی جهت رشد، تولید مثل و حفظ سلامتی خود به انرژی و مواد مغذی نیازمند است (Lovell, 1998). احتیاجات انرژی، پروتئین، اسیدهای آمینه، اسیدهای چرب ضروری، ویتامینها، و مواد معدنی در چندین گونه از ماهیان پرورشی تعیین شده است (Lovell, 1998). در مورد احتیاجات غذایی اغلب گونه های ماهیان خاویاری اطلاعات اندکی در دسترس است و بیشترین تحقیقات انجام شده در این زمینه مربوط به دو گونه ماهی خاویاری سفید (*Acipenser transmontanus*) وماهی خاویاری سیبری (*Acipenser baeri*) بوده است (Hung, 2000). کمبود اطلاعات در زمینه احتیاجات غذایی اغلب گونه های ماهیان خاویاری و در نتیجه فقدان خوراکهای تجارتی مناسب برای این ماهیان موجب شده است تا پرورش دهندگان جهت تغذیه ماهیان خاویاری از خوراکهای تهیه شده برای آزاد ماهیان استفاده کنند. این امر در دراز مدت باعث رشد ضعیف، خمیدگی جانبی ستون فقرات(Scoliosis)، عدم تعادل و عوارض دیگر تغذیه ای شده است (Hung, 1991 ; Hung *et al.*, 2002). انرژی رانمی توان یک ماده مغذی دانست (معافی و همکاران، ۱۳۷۸). حیوانات جهت تولید، نگهداری وحفظ سلامتی خود انرژی را از طریق شکستن پروتئین ها، چربی ها وگلیکوژن ذخیره ای بدن ونیز اکسیداسیون ترکیبات آلی پس از هضم و جذب خوراک مصرفی به دست می آورند (Kaushik *et al.*, 1994). نیاز ماهی به انرژی در مقایسه با حیوانات خونگرم ۳۰-۱۰ برابر کمتر است که می تواند ناشی از عوامل ذیل باشد:

* ماهی موجودی خونسرد است و جهت حفظ دمای بدن خود به انرژی نیاز ندارد.

* ماهیان جهت حفظ موقعیت خود و حرکت در آب به انرژی زیادی نیاز ندارند.

* حدود ۸۵ درصد از ضایعات دفعی ازته در ماهیان به صورت آمونیاک است که در مقایسه با اوره واسید اوریک انرژی کمتری صرف ساختن آن می شود ( Kaushik *et al.*,1994 ; Lovell, 1998 ; NRC, 1981) .

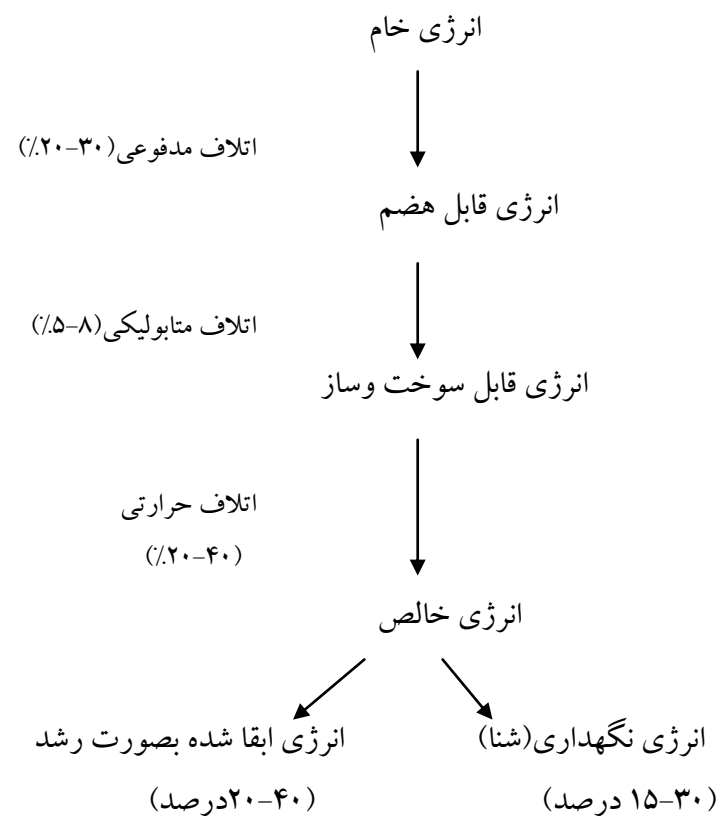
پروتئین ها واسیدهای آمینه نقش عمده ای در تأمین انرژی ماهی به عهده دارند. انرژی قبل از اینکه در دسترس فرآیند رشد قرار گیرد صرف تأمین نیازمند های مربوط به نگهداری و فعالیت اختیاری می شود (Kaushik *et al.*,1994 ; Lovell, 1998) لذا اگر منابع انرژی غیر پروتئینی به اندازه کافی در جیره وجود نداشته باشد، پروتئین صرف تأمین انرژی خواهد شد ( Shiao *et al.*, 1990) . وجود مقادیر زیاد انرژی در جیره می تواند تاثیر منفی بر ماهی بگذارد. دلایل این مسئله را می توان به صورت زیر بیان نمود:

* با توجه به اینکه ماهی قادر به تنظیم مصرف خوراک با توجه به نیازهای متابولیک خود است، بنابراین مازاد انرژی جیره سبب کاهش مصرف خوراک ودرنتیجه کاهش مصرف مواد غذایی کافی جهت رشد و نمو می شود.

* میزان زیاد انرژی سبب چرب شدن ماهی شده که ضمن آسیب به ماهی سبب کاهش بازار پسندی آن می‌شود.

* مقادیر زیاد انرژی در جیره سبب کاهش استفاده مطلوب حیوان از سایر ترکیبات جیره می شود (فیضی، ۱۳۷۹ ) .بطور کلی شمای جریان انرژی را در بدن ماهی می توان بصورت شکل ۱ نشان داد: ( Lovell, 1998 ).

هنوز در مورد ارزش انرژی قابل هضم (Digestible energy)، انرژی قابل سوخت وساز (Metabolisable energy)، وانرژی ابقا شده (Retained energy) ، جهت ارزیابی خوراکهای ماهیان بحث وتبادل نظر وجود دارد. در عمل از انرژی ابقا شده به ندرت استفاده می شود. چون با وجود ساده بودن تعیین آن مشخص نمی کند که چرا یک خوراک نسبت به خوراک دیگر برتری دارد. انرژی قابل سوخت وساز با وجود اینکه در مقایسه با انرژی قابل هضم معیار دقیق تری است اما به دلیل مشکلات مربوطه به اندازه گیری آن، در عمل بندرت مورد استفاده قرار می گیرد. در ماهی انرژی قابل سوخت وساز در مقایسه با انرژی قابل هضم مزیت چندانی ندارد. دلیل این امر این است که اتلاف در مدفوع بیشترین مقدار تغییرات در انرژی را در بر می گیرد و انرژی تلف شده از طریق ادرار و آبشش ماهی در مقایسه با اتلاف غیر مدفوعی در پرندگان و پستانداران بسیار اندک بوده و در بین غذاهای مختلف تغییر چندانی نمی کند ( NRC,1981 ; Sena *et al.*,1995) .




**شکل ۱: شمای جریان انرژی در بدن ماهی ( Lovell, 1998 )**

**۲) مطالعات بافت شناسی**

گنادها (Gonads) شامل تخمدانها وبیضه ها هستند که هر کدام از آنها از لحاظ ساختمان و عملکرد مورد بررسی قرار می‌گیرند .

**بیضه ( Testis)**

در فیل ماهیان بیضه دارای ساختمان لوبولی است، که در حفرات آن در یک مقطع عرضی در آن واحد تمام سلولهای جنسی نر (اسپرماتوسیت های اولیه، ثانویه...) دیده می شود. ساختمان بیضه از دو نوع سلول جنسی و غیر جنسی تشکیل شده است: سلول غیر جنسی Somatic cells و سلول جنسی Germ cell. سلول های غیرجنسی وجنسی سلول‌هایی هستند که تکثیر آنها به ترتیب به صورت میتوزی و میوزی صورت می‌گیرد. از سلول های غیر جنسی در بیضه دو نوع مشهور وجود دارد.

**سلول‌های غیر جنسی بیضه:** *سلولهای بینابینی* Interstitial cells: سلول‌هایی هستند که بین لوبول ها یا حفره وجود دارند، وظیفه آنها ترشح هورمون های استروئیدی جنسی و رها سازی آنها در خون است که این هورمونها در تحقیق حاضر مفصلاً مورد بررسی قرار گرفته اند.

**سلولهای سرتولی مغذی Sertoli cells:** سلول های داخل لوبول یا حفره هستند و سلول‌های جنسی را در درون خود نگه می‌دارند و وظیفه نگهداری، تغذیه وسپس خورندگی (فاگوسیتوز) را به عهده دارند. این سلول‌ها زمانی که تکثیر صورت نمی‌گیرد، جذب و خورندگی سلول های اسپرم رها نشده را انجام می‌دهند. بعضی از گزارش‌ها نشان از ترشحات هورمونی در سلول های سرتولی را دارند که این امر هنوز اثبات نشده است (یارمحمدی و همکاران ،۱۳۸۱).

**یاخته‌های زایشی Germ cells:** سلول های جنسی همان اسپرم‌ها هستند که در مراحل مختلف تکاملی دارای اشکال متفاوتی می‌باشند و به اشکال ذیل تقسیم می‌شوند.

**اشکال مختلف اسپرم**

۱- اسپرماتوگونیا (SG) یا spermatogonia: اسپرم های اولیه ای هستند که دارای هسته بزرگ بوده، در جداره‌های داخلی لوبول‌ها دیده می‌شوند.

۲- اسپرماتوسیت‌های اولیه (SC I) یا spermatocyte : تقسیمات میتوزی اولیه از اسپرماتوگونیا منجر به اسپر ماتوسیت های اولیه می گردد که دارای هسته حساس ترنسبت به رنگ بافت‌شناسی هماتوکسلین وائوزین (H&E) هستند و در زیر میکروسکوپ نوری بوضوح با هسته رنگ آمیزی شده بنفش تیره مشاهده می شوند.

۳- اسپرماتوسیت‌های ثانویه (SC II) یا spermatocyte II: در اولین تقسیم اسپرماتوسیت های اولیه که انجام می‌شود تشکیل می گردند ودارای n کروموزوم هستند.

۴- اسپرماتید (ST) یا spermatid: همان اسپرماتوزوآهای بدون تاژک هستند که در داخل حفرات بیضه به تعداد زیادتری دیده شده، در رنگ‌آمیزی H&E بصورت نقاط تیره مشاهده می گردند.

۵- اسپرماتوزوآ: (SZ) در حقیقت همان اسپرم‌های تاژکداری هستند که در مراحل آخر اسپرم ریزی مشاهده می شوند. در این مرحله کل حفره بیضه ها از اسپرماتوزوآ پر شده است.

**بررسی بافت شناسی بیضه و شناسایی مراحل مختلف رسیدگی اسپرم**

**شناسایی مراحل پیشرفت اسپرم‌ها:** درشناسایی مراحل پیشرفت اسپرم‌ها پس از قطعه برداری و مشاهده آن در زیر میکروسکوپ براساس میزان وجود اسپرم در داخل حفره ها یا نبود آن ۶ مرحله مختلف رشدی بیضه را در ماهیان مطرح کرده اند (آلتوفو وهمکاران ۱۹۸۶).با نمونه برداری ماهانه و شناسایی آن از نظر مراحل مختلف رشد و انتقال آن روی منحنی‌ها می‌توان زمان دقیق اسپرم‌دهی در ماهیان را مشخص نمود:

**مراحل مختلف اسپرماتوژنزیز Spermatogenesis**

۱- Spermatogonium proliferation stage: در این مرحله لوبول‌ها یا حفره های بیضه، سلول‌های ابتدایی بیضه (SG) که بصورت سلولهای بزرگ در کناره‌های حفره بیضه قرار گرفته‌اند به تعداد زیادی مشاهده می‌شوند، در حالیکه بقیه حفره‌ها بیضه یا خالی است (اسپرماتوزوآ توسط سلول‌های سرتولی خورده شده‌اند) و یا تعداد اندکی از اسپرماتوسیت‌ها در آن دیده می شوند. این ابتدایی‌ترین مرحله رشد اسپرم در داخل بیضه است.

۲- Early Spermatogenesis: دراین مرحله اسپرماتوگونی های اولیه به اسپرماتوسیت اولیه تبدیل گشته، تقسیمات میتوزی به شدت صورت می گیرد. در حفره‌های بیضه بیشتر سلول‌های جنسی را اسپرماتوسیت‌های اولیه، مقدارکمی اسپرماتوگونیا و تعداد اندکی اسپرماتوسیت ثانویه تشکیل می‌دهد.

۳- Mid spermatogenesis: در این مرحله تقسیمات میوزی باعث ازدیاد سلول های اسپرماتوسیت های ثانویه شده، تعداد کمی نیز اسپرماتید در محوطه حفره‌های بیضه ظاهر می گردد.

۴- Late spermatogenesis: در این مرحله بیشتر سلول‌ها به اسپرماتید تغییر یافته، مقداری از آنها به اسپرماتوزوآ تبدیل می گردند. اسپرماتوسیت ثانویه به تعداد اندک در محیط دیده می‌شود.

۵- Spermation: در این مرحله عمده حفره‌های بیضه را اسپرماتوزوآ و اسپرماتوسیت ثانویه و سایر سلول‌های جنسی به میزان بسیار اندک در محیط مشاهده می‌شوند. دراین مرحله ماهی آماده اسپرم‌دهی است و اگر شرایط مساعد محیطی فراهم گردد اسپرم‌دهی صورت می گیرد و در غیر اینصورت جذب یا خورندگی توسط سلول‌های سرتولی انجام می‌پذیرد.

۶- degeneration یا On spent stage: در مواقعی بوقوع می‌پیوندد که شرایط مساعد محیطی فراهم نبوده، سلول‌های جنسی توسط سلول‌های سر تولی از بین می‌روند و spent stage مرحله بعد از عمل اسپرم دهی طبیعی ماهی است حفره‌های بیضه فاقد اسپرم می‌باشد.( اسپرم ماهیان خاویاری از جمله فیل ماهی مانند پستانداران دارای آکروزوم است ولی در ماهیان دیگر فاقد آکروزوم هستند).

**تخمدان (Ovary)**

بافت استروما بخش اعظم تخمدان تاسماهیان را اشغال نموده، فولیکولها در مراحل مختلف رشد و نمو در سراسر تخمدان پراکنده هستند. ساختار بافت‌شناسی تخمدان در فیل ماهیان دارای الگوی ریختی مشابهی با سایر تاسماهیان است. با این وجود مطالعه میکروسکوپیک تخمدان، وضعیت هیستولوژیک این بافت و به عبارت

دیگر جایگاه و پراکنش سلول‌های جنسی را درمیان یاخته‌های سوماتیک به تصویر می‌کشد بطوریکه فولیکولها به عنوان شاخص اصلی ساختمانی وعملکردی تخمدان محسوب می‌شوند.

**بررسی تخمک از لحاظ ساختمانی:** یاخته‌های تخمک به دو دسته Germ cells یاخته‌های زایشی و Somatic cells یاخته‌های غیرجنسی تقسیم می‌شوند.

الف- سلول‌های سوماتیک یا غیرجنسی عبارتند از سلول‌هایی که نگهداری، تغذیه و فاگوسیتوز در تخمک را به عهده دارند و از سلول‌های گرانولوزا و تکال تشکیل شده‌اند. این سلول‌ها در ماهیان ماده ترشح هورمون‌های ابتدایی و هورمون‌های مورد نیاز را نیز انجام می‌دهند.

ب- سلول های جنسی سلول هایی هستند که عهده دار انتقال ژن و نسل جدید می باشند ودر حقیقت تخمک ماهیان تا انتهای منطقه شعاعی غشای تخمک است. ترشحات هورمونی و پروتئینی خاص نیز در تخمک صورت می‌گیرد که جهت رسیدگی نهایی و جدا شدن از لایه های فولیکولی ضروری است این ترکیبات پروتئینی که در داخل تخمک بوجود می آیند تحت تأثیر هورمون های مترشحه از لایه های بالایی می باشند.

**بررسی تخمک از لحاظ عملکرد:** درعملکرد، یک حرکت رشدی به نام Oogenesis وجود دارد که به رشد مواد تناسلی با توجه به دریافت هورمون از هیپوفیز وبعضی از غدد درون ریز(Endocrine glands) دیگر مانند غده تیروئید به رشد میتوزی و سپس میوزی می پردازد تا در انتها بتواند سلول های n کروموزومی بوجود آورد و در لقاح با سلول های n کروموزومی اسپرم تولید تخم (Zygot) جنین دار نماید. البته طرق دیگر تقسیم بندی رشد در ماهیان موجود است که نمونه ای از آن را دانشمندان روسی بیان کرده اند. این تقسیم بندی بر ۵ مرحله استوار است (یار محمدی وهمکاران، ۱۳۸۱). انتهایی ترین مرحله رسیدگی جنسی مرحله ۵ است که پس از حرکت هسته به سمت میکروپیل در قطب جانوری یا Animal pole اطلاق می‌گردد. ولی بطور کلی تمام تقسیم بندی های رشد تخمک دارای سه مرحله مشخص به شرح هستند که در تمام تاسماهیان صادق است:

۱-Previtellogenic: مرحله رشد ابتدایی تخمک قبل از ساخت و انتقال زرده را می گویند.

۲- Vitellogenic: مرحله شدید ساخت و انتقال زرده به داخل تخمک می باشد که در این مرحله قطر تخمک به شدت افزایش می یابد.

۳-Post vitellogenic: مرحله ای است که رشد تخمک تقریباً متوقف و اعمال فیزیولوژیکی بعدی منجر به انتقال هسته به سمت قطب حیوانی می گردد.

## ۲ ـ مواد و روش‌ها

### ۱ـ ۲ ـ موقعیت کلی محل اجرای طرح

محل اجرای طرح ایستگاه تحقیقات شیلاتی آبهای شور داخلی بافق واقع در ۱۰۰ کیلومتری جنوب شرق مرکز استان یزد بود. این ایستگاه در سال ۱۳۷۰ با هدف مطالعه و تحقیق بر روی آبزیان پرورشی لب‌شور پسند جهت بررسی امکان توسعه پرورش آنها در این گونه منابع آبی ایجاد گردید. این ایستگاه در دشتی کم ارتفاع و غنی از نظر ذخایر آب شور زیرزمینی در نزدیکی شهر بافق و در حاشیه کویر مرکزی ایران واقع شده و عمق ایستابی ۳ـ۲/۵ متر است. وجود یک رودخانه فصلی در این منطقه زهکشی اراضی اطراف را امکان پذیر کرده است. حداکثر دمای هوا ۴۸، حداقل ۷- و میانگین آن حدود ۲۰ درجه سانتی‌گراد است. متوسط بارندگی سالیانه کمتر از ۱۰۰ میلیمتر و متوسط تبخیر سالیانه حدود ۳۵۰۰ میلیمتر است. جنس خاک رسی لومی و پوشش گیاهی غالب درختچه‌های گز و تاغ است. از جمله امکانات ایستگاه ۱۲ استخر خاکی به ابعاد مختلف و مساحت کل پنج هکتار، شبکه برق سراسری، دو حلقه چاه نیمه عمیق با آبدهی مجموع حدود ۶۰ لیتر در ثانیه و یک سوله تحقیقاتی به مساحت ۸۰۰ متر مربع می‌باشد.

### ۲ـ ۲ ـ زمان انجام تحقیق

عملیات اجرایی این تحقیق از زمستان ۱۳۸۳ آغاز گردید. کارهای مربوط به آماده‌سازی مکان، تهیه مواد اولیه غذائی و ساخت جیره های آزمایشی، انتقال فیل‌ماهیها از استخر خاکی و ذخیره‌سازی در حوضچه‌های بتنی در نظر گرفته شده تا اواسط خرداد ۱۳۸۴ پایان یافت. مرحله اصلی طرح شامل پرورش ماهیها با جیره های آزمایشی و مطالعات گنادی از اوایل تیر ماه۸۴ شروع و تا اواسط اردیبهشت ۸۵ به اتمام رسید.

### ۳ـ۲ ـ آماده سازی مکان تحقیق و تامین آب

جهت انجام این تحقیق از ۸ عدد حوضچه گرد بتنی (۶ عدد ۳۰ تنی و ۲ عدد ۲۰ تنی) مجهز به سیستم توزیع آب و هوادهی مرکزی استفاده شد. حوضچه ها مسقف بوده به طوریکه تابش مستقیم نور خورشید روی آنها امکان پذیر نبود (تصاویر۱ و۲). جریان ورود دائمی آب هر حوضچه تقریبا یک لیتر در ثانیه تنظیم گردید و به دلیل تحت فشار بودن ورودی امکان جریان در حوضچه فراهم گردید. ضمن اینکه هر روز صبح حدود ۳۰ درصد حجم حوضچه ها تخلیه سریع شده و به مرور جایگزین می گردید. برای هوادهی حوضچه ها از لوله پلاستیکی مشبک که در کف حوضچه تعبیه شده بود استفاده گردید. کف حوضچه ها دارای شیب حدود ۱۰ درصد به سمت مرکز بودند که امکان خروج منظم فضولات و تصفیه مطلوب آب را فراهم می کرد. آب مورد

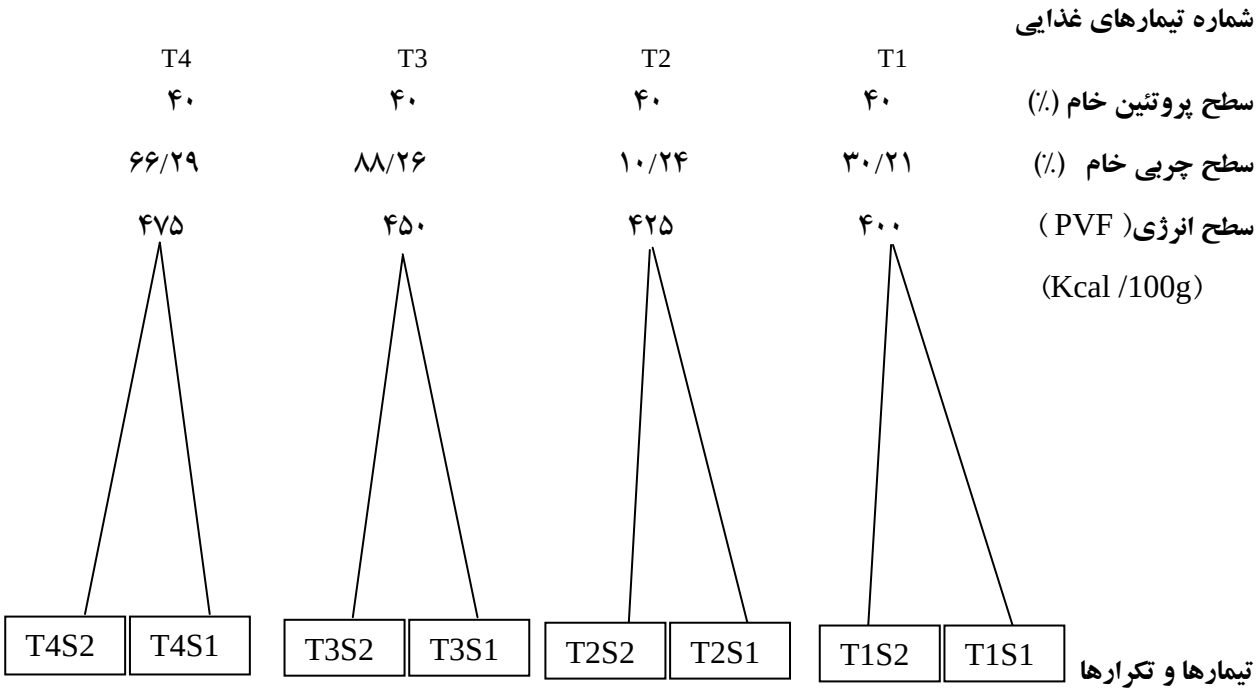
نیاز از یک حلقه چاه تامین گردید، بطوریکه نخست آب چاه در یک استخر خاکی ذخیره شده و سپس توسط یک دستگاه پمپ به منبع هوادهی منتقل و به صورت ثقلی و تحت فشار وارد حوضچه ها می شد.

### ٤ـ ۲ـ تهیه و ذخیره سازی فیل ماهیها در حوضچه های پرورشی

برای این منظور تعداد۷۴ عدد فیل ماهی ۴ ساله (با وزن متوسط ۱۱ کیلوگرم) از گله فیل ماهی های پرورش یافته در استخر خاکی موجود در ایستگاه به صورت تصادفی انتخاب و به حوضچه های بتنی منتقل شدند. فیل ماهی های انتخاب شده جزء گروهی از فیل ماهیانی بودند که از سال ۸۱ با وزن اولیه ۱۷ گرم در استخر خاکی ایستگاه در قالب یک پروژه تحقیقاتی پرورش یافته بودند. برای انتقال فیل ماهی ها از استخر خاکی به حوضچه های بتنی از ظروف پلی ایتلن ویژه حمل ماهی استفاده گردید(تصویر ۳ و۴). ماهی ها متناسب با حجم آب در حوضچه ها توزیع گردیدند بطوریکه در هریک از ۶ حوضچه ۳۰ تنی ۱۰ عدد و در هر یک از حوضچه های ۲۰ تنی ۷ عدد ماهی توزیع گردید.

### ۵ ـ ۲ ـ شمای کلی تحقیق

برای انجام این تحقیق از چهار تیمار غذایی استفاده شد و هر دو حوضچه به یک تیمار تعلق گرفت(هر تیمار دو تکرار).شمای کلی تحقیق به شرح ذیل بود:



### ٦ ـ ۲ ـ تهیه جیره های غذائی آزمایشی

**تهیه مواد اولیه و تجزیه کامل آنها:** به منظور تنظیم جیره های غذائی آزمایشی ، نخست کلیه مواد اولیه مورد نیاز از منابع مطمئن تهیه و سپس تجزیه کامل آنها در آزمایشگاه مرجع تغذیه دام و طیور سازمان جهاد کشاورزی استان یزد انجام گردید(جدول ۱-۲) تا بر اساس اطلاعات صحیح از مواد اولیه ، نسبت به تنظیم جیره ها اقدام گردد.

**جدول ۱-۲: نتایج حاصل از تجزیه مواد اولیه جیره های آزمایشی (درصد)**

| فاکتورهای مورد سنجش | آرد ماهی | آرد سویا | مخمر | نشاسته | روغن ماهی و آرد سویا |
|---|---|---|---|---|---|
| رطوبت | ۹/۶۹ | ۱۰ | ۶/۵۸ | ۶/۶۸ | ۰/۶ |
| پروتئین | ۶۶/۷۹ | ۳۴/۲۶ | ۳۷ | – | – |
| چربی | ۹/۵۶ | ۳/۱۵ | ۰/۶۹ | – | ۹۹/۴ |
| کربوهیدرات | ۲/۶۳ | ۴۱/۸۵ | ۵۱/۰۷ | ۸۳/۲۸ | – |
| فیبر | ۰/۰۵ | ۳/۱۵ | ۰/۲ | – | – |
| خاکستر | ۱۲/۴۸ | ۵/۱۶ | ۳/۴۶ | ۰/۲۹ | – |
| کلسیم | ۳/۳۸ | /۴۳ | ۰/۳۷ | – | – |
| فسفر | ۲/۳۸ | /۶۳ | ۰/۷۹ | – | – |

**تنظیم جیره ها:** با استفاده از نرم افزار کامپیوتری Lindo و با در نظر گرفتن تجزیه کیفی مواد اولیه جیره ها ، تعداد ۴ جیره آزمایشی با سطح پروتئین ثابت ۴۰ ٪ و چهار سطح انرژی ۴۰۰ ، ۴۲۵ ، ۴۵۰ و ۴۷۵ کیلو کالری بر ۱۰۰ گرم جیره تنظیم گردید(جداول۲-۲) . این نرم افزار با دریافت اطلاعاتی شامل سطوح پیشنهادی هر یک از مواد اولیه در جیره ، داده های مربوط به آنالیز مواد اولیه یعنی رطوبت ، پروتئین ، چربی ، انرژی،

**جدول۲-۲: اجزاء غذائی وترکیب جیره های آزمایشی(درصد از وزن خشک)**

| اجزاء غذایی جیره (درصد) | شماره جیره | | | |
|---|---|---|---|---|
| | یک | دو | سه | چهار |
| آرد ماهی | ۵۸/۴۷ | ۵۸/۴۷ | ۵۸/۴۷ | ۵۸/۴۷ |
| روغن ماهی | ۷/۵۰ | ۸/۸۰ | ۱۰/۲۰ | ۱۱/۶۰ |
| روغن سویا | ۷/۴۱ | ۸/۷۸ | ۱۰/۱۷ | ۱۱/۵۶ |
| نشاسته | ۱۰ | ۱۰ | ۱۰ | ۱۰ |
| آرد سویا | ۵ | ۵ | ۵ | ۵ |
| مکمل ویتامینه | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ |
| مکمل معدنی | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ |
| بایندر | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ |
| آنتی اکسیدان | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ |
| ویتامین C | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ |
| کولین کلرید | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ |
| آلفا سلولز | ۷/۵۷ | ۴/۹ | ۲/۱۱ | -- |

**ترکیب جیره‌های آزمایشی**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| پروتئین خام (٪) | ۴۰ | ۴۰ | ۴۰ | ۴۰ |
| چربی خام (٪) | ۲۱/۳۰ | ۲۴/۱۰ | ۲۶/۸۸ | ۲۹/۶۶ |
| کربوهیدرات (٪) | ۱۱/۹۵ | ۱۲/۰۰ | ۱۱/۹۶ | ۱۱/۹۴ |
| خاکستر (٪) | ۹/۵۱ | ۸/۹۳ | ۸/۶۷ | ۸/۱۲ |
| فیبر (٪) | ۶/۷۰ | ۵/۲۸ | ۳/۳۸ | ۲/۲۷ |
| انرژی(kcal/100g) | ۴۰۰ | ۴۲۵ | ۴۵۰ | ۴۷۵ |

هیدرات‌کربن، فیبر، خاکستر، کلسیم و فسفر و همچنین سطوح پیشنهادی همین فاکتورها برای جیره های مورد نظر ، جیره های تنظیم شده نهائی را ارائه می نماید . جیره ها بصورت تجاری (غیر خالص) تنظیم گردید که در آنها آرد ماهی و آرد سویا بعنوان منبع پروتئین و روغن ماهی ، روغن سویا و نشاسته بعنوان منبع انرژی در نظر گرفته شد . به منظور تنظیم دقیق انرژی ، مقدار نشاسته جیره ها ثابت و از مقادیر مختلف روغن ماهی و سویا استفاده گردید.

**تنظیم انرژی جیره‌ها:** از آنجا که ارزش انرژی مواد غذائی به کار رفته در این تحقیق در مورد فیل ماهی بصورت کامل در دسترس نبود ، بنابراین سطوح انرژی جیره ها بر اساس ارزش سوخت فیزیولوژیک (Physiological Fuel Value) مقادیر پروتئین ، چربی و هیدرات‌کربن مصرف شده در هر جیره محاسبه گردید. طبق یافته های Webster *et al.*, Rding & Wilson (1976) ;Nematipour *et al.*, (1992) Halver(1976) ; Brown(1967) (1994) و Catacutan Coloso(1996) ارزش سوخت فیزیولوژیک در مورد پروتئین ، چربی و هیدرات‌کربن به ترتیب ۴ ، ۹ و ۴ کیلو کالری بر گرم بوده و بعنوان یک مبنای محاسبه انرژی در جیره های آزمایشی محسوب می شود.

**ساخت جیره‌ها:** پس از تهیه مواد اولیه غذائی و همچنین ابزار و وسایل لازم، ساخت جیره‌ها در محل اجرای پروژه انجام گردید. برای ساخت خوراک‌ها از یک مخلوط کن معمولی ۳۰ کیلوگرمی جهت به‌هم‌زدن و ترکیب کردن مناسب مواد غذائی و از یک چرخ گوشت معمولی با پنجره دارای منافذ ۱۵ میلیمتری جهت پلیت نمودن خوراک استفاده گردید. بدین ترتیب که نخست مواد اولیه غذایی خشک وآسیاب شده برای هر یک از جیره ها متناسب با درصد ترکیب آنها در جیره با استفاده از یک ترازوی دیجیتالی توزین وتوسط مخلوط کن کاملاً بهم زده شد، سپس روغن و مقداری آب نزدیک به جوش جهت تأمین رطوبت لازم اضافه گردید و کار به هم زدن مخلوط حدود ۳۰ دقیقه ادامه یافت. به منظور تأمین منابع اسیدهای چرب مورد نیاز از روغن استفاده شده، ۶۰ درصد روغن ماهی و ۴۰ درصد روغن سویا استفاده شد. همچنین با توجه به اینکه تنظیم سطوح غذایی در تعدادی از جیره ها با کمبود درصدی وزن همراه بود، از ماده بی اثر آلفا سلولز به عنوان پر کننده جهت تکمیل وزن استفاده گردید (علیزاده، ۱۳۸۰). مخلوط شکل پذیر حاصل با استفاده از چرخ گوشت به پلت های قطر حدود ۱۵ میلیمتر تبدیل گردید (تصاویر۷-۵) .

برای خشک کردن پلت ها از دمای گرم محیط استفاده شد. برای این منظور مطابق با سایز دهان ماهیان، پلت روی صفحات توری حدود ۲×۲ متر ریخته شده وسپس بمدت حدود ۲۴ ساعت در محوطه آزاد سایه دار نگهداری گردید (تصویر۸) . وزن تقریباً یکسان خوراک ساخته شده با مواد اولیه مصرف شده بعد از فرایند خشک شدن، حاکی از حذف رطوبت اضافه شده در هنگام ساخت جیره ها بود. خوراک ها به تفکیک جیره‌های مورد آزمایش در داخل کارتن های مقوائی قرار گرفته و در داخل اتاق نگهداری شدند. به منظور

حفظ کیفیت خوراک ها از یک دستگاه کولر گازی استفاده شد (تصاویر۹ و۱۰) . کل خوراک مورد نیاز طی دو مرحله تهیه گردید.

### ۷ ـ ۲ ـ تغذیه ماهیها با جیره های آزمایشی

توجه به اینکه ماهیهای مورد مطالعه از استخر خاکی به حوضچه های بتنی منتقل شده بودند، در ابتدا سازگاری کاملی با شرایط تغذیه ای جدید نداشتند، بنابراین به مدت حدود ۱۵ روز با استفاده از خوراک BFT قزل آلا تغذیه شدند. سپس تغذیه با جیره های آزمایشی شروع گردید. مقدار غذا بر اساس برآورد متوسط وزن حاصل شده از طریق وزن کشی ماهیها طی دوره های یک ماهه زیست سنجی تعیین گردید.میزان غذای روزانه در ابتدای دوره آزمایش حدود دو درصد بیوماس که این مقدار تا انتهای دوره به حدود یک و نیم درصد کاهش یافت (محسنی و همکاران،۱۳۸۱) . مقدار غذای هروعده در روز با استفاده از ترازوی دیجیتالی توزین ودر ظروف جداگانه نگهداری شده و طی سه نوبت ۷ صبح، ۱۲ ظهر و ۵ عصر به ماهیان داده شد.

### ۸ ـ ۲ـ زیست سنجی ماهیها

اندازه گیری برخی فاکتورهای زیستی شامل طول کل و وزن انفرادی ماهیها به منظور بدست آوردن شاخصهای رشد سوماتیک ، به صورت فصلی انجام شد. برای این منظور از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم جهت وزن کردن و از متر پلاستیکی جهت اندازه گیری طول کل ماهیان استفاده شد. پس از انجام زیست سنجی، غذا دهی بر اساس وزن بیوماس جدید تصحیح می شد . به منظور کاهش استرس ماهیان، ۱۲ ساعت قبل و بعد از انجام زیست سنجی و سایراقدامات مورد نظر ، غذادهی قطع و سپس ماهیان با استفاده از محلول ۳۰۰ppm پودر گل میخک، بی هوش میشدند (بهمنی و کاظمی، ۱۳۷۷).

### ۹ ـ ۲ـ کنترل فاکتورهای فیزیکوشیمیائی آب حوضچه‌ها

درطول اجرای این تحقیق برخی فاکتورهای فیزیکوشیمیائی آب مورد اندازه گیری و کنترل قرار گرفت. فاکتورهای دما،PH، هدایت الکتریکی و اکسیژن محلول آب به صورت روزانه و با استفاده از مولتی متر دیجیتال ساخت WTW و فاکتورهای نیتریت،آمونیوم،فسفات وسولفات به صورت هفتگی و با استفاده از دستگاه PF11 اندازه گیری شد.

## ۱۰ـ ۳ ـ معادلات رشد

**درصد افزایش وزن بدن ( %BWi)**

جهت بدست آوردن میزان افزایش وزن بدن (Body weight increase) بصورت سالانه، از فرمول زیر استفاده شد (Kafi *et al.*, 1992).

$$\%BWI = \frac{(BWf - BWi)}{BWi} \times ۱۰۰$$

BWf (Final body weight) = میانگین وزن نهایی بدن

BWi(Initial body weight)= میانگین وزن اولیه بدن

**شاخص چاقی** (%CF)

جهت بدست آوردن شاخص وضعیت یا چاقی (Condition factor) بصورت سالانه از فرمول زیر استفاده شد (Hung *et al.*, 1997).

$$CF = \frac{(Bodyweight)}{(Lenght)^{۳}} \times ۱۰۰$$

**بازده غذایی ( FE)**

جهت بدست آوردن بازده غذایی مصرفی (Feed Efficiency) از فرمول زیر استفاده شد (Kafi et al.,1992).

$$FE = \frac{(Bwf - Bwi)}{TF} \times ۱۰۰$$

TF (Total Feed in take) = کل خوراک مصرفی هر ماهی

**نرخ رشد ویژه (% SGR)**

جهت به دست آوردن سرعت رشد ویژه (Specific growth rate) از فرمول زیر استفاده شد(Lin *et al.*, 1997) .

$$\% SGR = \frac{(InWf - InWi)}{T} \times ۱۰۰$$

In wf= لگاریتم طبیعی میانگین وزن نهایی بدن

T= تعداد روزهای آزمایشی

In wi= لگاریتم طبیعی میانگین وزن ابتدایی بدن

**نسبت بازده پروتئین (PER)**

جهت بدست آوردن نسبت بازده پروتئین مصرفی جیره غذایی (Protein efficiency ratio) از فرمول زیر استفاده شد (Moore *et al.*, 1988).

$$PER=\frac{(Bwf - BWI)}{TF \times CP}$$

CP× TF= پروتئین خام مصرفی هر ماهی(کل غذای مصرفی× درصد پروتئین خام جیره)

**ضریب تبدیل غذا (FCR)**

جهت بدست آوردن ضریب مصرف غذای مصرفی (Food Conversion Ratio) از فرمول زیر استفاده شد (Hung & Lutes, 1987).

$$FCR=\frac{F}{BWf - BWi}$$

f = مقدار غذای مصرف شده (گرم)

**۱۱ـ ۲ ـ بررسی های بافت شناسی**

**طرز نمونه گیری از غدد جنسی به روش بیوپسی:** پس از شروع دوره پرورش و در اواسط فصل تابستان از همه ۷۴ عدد فیل ماهی ۴ ساله پرورشی در استخر های بتنی آزمایشی تحت تیمارهای تغذیه‌ای ،جهت تعیین جنسیت و تعیین مراحل رشد گناد به روش بیوپسی نمونه‌برداری صورت گرفت. بدین منظور ۱۲ ساعت قبل از شروع جراحی، تغذیه ماهیان متوقف شده و استرس تا حد امکان کاهش یافت و کلیه فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب حوضچه ها مورد بررسی قرار گرفت.سپس در یک وان پلی اتیلن، محلول بی هوش کننده با استفاده از پودر گل میخک به میزان ۳۰۰ میلی گرم در لیتر آماده سازی و ماهیها به صورت انفرادی مورد بی هوشی قرار گرفته (تصویر ۱۱) و به روش تکه برداری( بیوپسی) از آنها نمونه برداری شد (بهمنی و کاظمی، ۱۳۷۷) (تصاویر ۱۴-۱۲) . جهت جلوگیری از عفونت فیل ماهیان جراحی شده، ۴-۳ سی سی از محلول تتراسایکلین ۵ درصد ( با نام تجاری اُکسی وت) بین دومین و چهارمین صفحه استخوانی پشتی از قسمت بالـه پشتی به صورت داخل عضلانی تزریق گردید (کاظمی و همکاران، ۱۳۷۷).در ادامه ماهیان جراحی شده علامت گذاری شده وبا استفاده از یک نوع برانکارد ابدائی به حوضچه های بتنی باگردش آب زیاد و هوادهی مناسب انتقال داده شد (تصویر ۱۵) . کلیه نمونه های بافتی حاصل به ضخامت چند میلی متر و به طول و عرض چند سانتیمتر بودند. نمونه ها پس از جداشدن از بدن ماهی بلافاصله به طور جداگانه در داخل شیشه های نمونه برداری حاوی محلول فیکساتیو بوئن تثبیت شدند. هر نمونه بافت در داخل شیشه نمونه برداری حاوی محلول بوئن که روی آن برچسب شماره وجنسیت ماهی ثبت شده بود، قرار گرفت . پس از اتمام کار درب شیشه ها با

کمک پارافیلم کاملاً بسته شده وجهت آماده سازی وتهیه اسلایدهای بافتی به آزمایشگاه بافت شناسی بخش فیزیولوژی و بیوشیمی انستیتو تحقیقات ماهیان خاویاری انتقال یافتند (تصویر۱۶) .

**تثبیت نمونه بافت‌ها:** برای تثبیت نمونه بافت های گناد از محلول بوئن استفاده شد ،که متشکل از محلول اسید پیریک به نسبت ۷۵درصد ، اسیداستیک به نسبت ۵ درصد و فرمالین به نسبت ۱۵درصد بود (بهمنی و کاظمی، ۱۳۷۷).

**ترکیب ومقادیر محلول بوئن:** اسید استیک گلاسیال : ۱ میلی لیتر، اسید پیکریک (۵ گرم در لیتر) ۱۵ میلی لیتر و فرمالین (۳۷درصد): ۵ میلی لیتر . این محلول زمانی می تواند بعنوان تثبیت کننده بافت ها مورد استفاده قرار گیرد که با نسبت دقیقی از سه ماده فوق الذکر تهیه شده باشد.برای تهیه اسید پیریک ۵ گرم درلیتر، کافی است ۵ گرم اسید پیریک در یک لیترآب مقطر جوش آمده باشد ( کاظمی و بهمنی ، ۱۳۸۲).

**مراحل آماده سازی بافت گناد:** برای تهیه اسلایدهای بافتی، باید پس از فیکس کردن نمونه ها ،کار آبگیری، شفاف سازی، پارافینه شدن، قالبگیری، برش، رنگ آمیزی و مونته کردن روی آنها انجام شود. ( Kiernan and Hung, 1981 ; پوستی ۱۳۷۳؛ بهمنی وکاظمی، ۱۳۷۷). در اجرای این پروژه جهت تهیه اسلایدهای مورد نظر مراحل ذیل اجرا گردید:

۱- **مرحله آبگیری:** پس از شستشوی بافت تثبیت شده، نمونه بافت ها به شرح ذیل جهت آبگیری از الکلهای ۵۰، ۷۰، ۸۰، ۹۶ درجه و الکل ۱- بوتانل عبور داده شدند. برای این کار از دستگاه دهیدراتور Automatic tissue processor شرکت DID SABZ ساخت ایران استفاده شد.

عبور نمونه بافت از الکل ۵۰ درجه به مدت نیم ساعت

عبورنمونه بافت از الکل ۷۰ درجه به مدت نیم ساعت

عبورنمونه بافت از الکل ۸۰ درجه به مدت نیم ساعت

عبور نمونه بافت از الکل ۹۶ درجه به مدت نیم ساعت

عبور مجدد نمونه بافت از الکل ۹۶ درجه به مدت نیم ساعت

عبور نمونه بافت از الکل ۱- بوتانل به مدت نیم ساعت

عبور مجدد نمونه بافت از الکل۱- بوتانل به مدت نیم ساعت

۲- **مرحله شفاف سازی:** عبور نمونه بافت از کلروفرم به مدت نیم ساعت و سپس تکرار آن به مدت نیم ساعت

**۳- مرحله پارافینه کردن بافت:** برای نرم کردن بافت های مورد نظر، نمونه ها در مخلوط کلروفرم وپارافین خالص مایع به شرح زیر قرار داده شدند:

– قرار دادن نمونه بافت در مخلوط کلروفرم و پارافین خالص مایع به نسبت یک به یک درانکوباتور ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۱۲ ساعت (استفاده از آون (فور) DENA ساخت ایران) .

– قرار دادن نمونه بافتها در پارافین خالص نرم و تمیز در انکورباتور ۵۶ درجه سانتیگراد در دو مرحله و هر مرحله به مدت یک ساعت ( استفاده از آون Inculab ، TEB AZMOON ساخت ایران) . شایان ذکر است که جهت تثبیت زرده تخمک ها از مایع سلوئیدین به مدت ۵-۳ روز استفاده شد.

**٤- مرحله قالبگیری:** نمونه بافت ها در داخل قالب های ویژه (قالب های کاغذی) قرار گرفته و توسط پارافین مذاب پوشانده شدند. پس از سرد شدن، قالب های پارافینی حاوی قطعات گناد روی مکعب های چوبی به ابعاد cm ۲×۱ چسبانده شدند. به این طریق قالب های پارافینی حاوی نمونه بافت جهت تهیه برشهای بافتی آماده شدند.

**۵- مرحله تهیه برش:** با استفاده از میکروتوم دوار ( Leitz مدل ۱۵۱۲ ساخت کشور آلمان) مقاطع نمونه بافت ها به ضخامت ۵ الی۷ میکرون (بسته به نوع بافت) برش داده شدند. برای این کار، ابتدا قالب های بافتی حاوی نمونه بافت که روی مکعبهای چوبی چسبانده شده اند را برروی دستگاه برش بافت قرار داده شد، سپس زاویه مناسب تیغه برش دستگاه برای تهیه برش بافت به خوبی تنظیم شد. نخست عمل برش با ضخامت ۲۰ میکرون آغاز شده وسپس به ۵ تا ۷ میکرون نیز رسید ( زاویه تیغه و ضخامت برش باید به گونه ای تنظیم و انتخاب شودکه برش حاصل بدون تخریب باشد) . معمولاً به ازای هر۳ تا ۵ حرکت دستگیره میکروتوم، نمونه برش حاصل به آرامی به کمک قلم مو نازک وموبلند برداشته شده و داخل گرماده(هیتر) مخزنی انباشته از آب مقطر با دمای زیر نقطه ذوب پارافین قرار داده میشود.(علت این کار باز شدن کامل پارافین حاوی نمونه و جلوگیری از چین خوردگی بافت است). سریال های بافتی پس از رفع چین وچروک ایجاد شده با استفاده از آب گرم ۳۷ درجه سانتی گراد، به کمک قلم مو روی لام های آزمایشگاهی قرار گرفتند. لامها قبل از استفاده کاملاً تمیز شده وبه لایه ای نازک از ژلاتین جهت نگهداری بافتها آغشته شدند. قابل ذکر است که از هر نمونه بافت، ۵ اسلاید بافتی تهیه گردید.

**جدول۳-۲: طرز تهیه الکل اتانول با درجات مختلف از الکل اتانول ۹۶ درجه(تجاری)**

| آب مقطر مورد نیاز(میلی‌لیتر) | الکل ۹۶ درجه موردنیاز (میلی‌لیتر) | درجه الکل مورد نیاز |
|---|---|---|
| ۵۳ | ۴۷ | ۴۵ |
| ۴۸ | ۵۲ | ۵۰ |
| ۳۷ | ۶۳ | ۶۰ |
| ۲۷ | ۷۳ | ۷۰ |
| ۱۷ | ۸۳ | ۸۰ |
| ۴ | ۹۶ | ۹۰ |

برای تهیه الکل ۱۰۰ درجه از سولفات مس‌آبدار (CUSO4.5H2O) استفاده شد. ابتدا ۲۰۰ گرم سولفات مس آبدار به مدت ۱۲ ساعت ( تا هنگامی که رنگ کات کبود به رنگ سفیدی گرایید) در انکو باتور ۵۶ درجه سانتیگراد حرارت داده شد، سپس یک لیتر الکل ۹۶ درجه به آن اضافه گردید. سولفات مس بی آب،آب الکل ۹۶ درجه را جذب کرده و بدین ترتیب الکل ۱۰۰ درجه حاصل شد.

**تذکر یک:** قطعه گناد مورد آزمون باید از بخش فوقانی (چند سانتیمتر پایین تر از رأس گناد) تهیه شود، زیرا تجربه ثابت کرده است که بافت های تهیه شده از این ناحیه برای مطالعات بافتی واضح تر می باشند.

**تذکر دو:** هرگاه در پایان مراحل فوق و در هنگام تهیه برش، بافت ها بشکنند، لازم است قطعه گناد مورد آزمون بعد از مرحله آبگیری به مدت ۵-۳ روز در مایع سلوئیدین قرار گیرد.البته آب گیری از اندام ها برای تهیه برش بافت از تخمک و سایر اندام ها دو روش دیگر به نام روش سریع وروش کند وجود دارد که نسبت به روش ذکر شده تا حدودی تفاوت دارند.

**طرز تهیه اسید کلریدریک ۱ درصد**: یک میلی لیتر اسید کلریدریک غلیظ را در ۹۹ میلی لیتر آب مقطر حل گردید تا اسید کلریدریک ا درصد بدست آید.

**طرزتهیه کربنات لیتیم اشباع:** برای تهیه کربنات لیتیم اشباع، ۱۵ گرم کربنات لیتیم در ۱۰۰۰ میلی لیتر آب مقطر حل شد. برای حل شدن کامل کربنات لیتیم در آب مقطر، مخلوط حاصل روی منبع حرارتی (گاز) تا مرحله جوش حرارت داده شد. کربنات لیتیم سبب تثبیت رنگ هماتوکسیلین یا رنگ آبی بافت ها می شود ( کاظمی و بهمنی ، ۱۳۸۲).

**طرز تهیه رنگ هماتوکسیلین:** برای تهیه رنگ هماتوکسیلین،۲/۵ گرم پودر هماتوکسیلین با ۲۵ میلی لیتر الکل ۹۶ درجه کاملا حل گردید. سپس محلول رنگی حاصل با ۵۰ گرم آلوم در ۵۰۰ میلی لیتر آب مقطر مخلوط شد.

دمای محلول به کمک شعله آتش به سرعت بـه نقطـه جـوش رسـید. در نقطـه جـوش مقـدار ۱/۲۵ گـرم اکسـید مرکوریک به محلول افزوده شده وسپس محلول به سرعت با کمک آب یخ سرد شد. پس از سرد شدن ، مقـدار ۲۰ میلی لیتر اسید استیک گلاسیال به محلول اضافه گردید. با فیلتر کردن محلول به کمک کاغذ صـافی واتمـن، محلول آماده کار گردید (کاظمی و بهمنی ، ۱۳۸۲).

**طرز تهیه ائوزین:** برای تهیه محلول ائوزین ۵ گرم پودر ائوزین در ۱۰۰ میلی لیتـر آب مقطـر و ۴۰۰ میلـی لیتـر الکل ۹۶ درجه به کمک حرارت حل گردید. پس از سرد شدن محلول بـه ازای هـر حجـم از محلـول ائـوزین ۳ حجم الکل ۸۰ درجه اضافه شد.سپس به ازای هر ۱۰۰ میلی لیتر ائوزین آماده کار ، ۵/. میلـی لیتـر اسـید اسـتیک گلاسیال افزوده شد ( کاظمی و بهمنی ، ۱۳۸۲).

**٦- مرحله رنگ آمیزی:** رنگ آمیزی اسلایدهای بافتی تهیه شده جهت مطالعات بافت شناسـی امـری ضـروری است، لذا اسلایدهای بافتی با استفاده از روش هماتوکسیلین ـ ائوزین (H&E) رنگ آمیزی شدند (Kiernan ،1981؛ پوستی، ۱۳۷۳ ؛ بهمنی و کاظمی، ۱۳۷۷). مقاطع بافتی طی مراحل ذیـل رنـگ آمیـزی شـدند(کاظمی و بهمنـی، ۱۳۷۶):

۱ ـ عبور لام حاوی نمونه بافت از گزیلول در دو مرحله و هر مرحله به مدت ۵-۳ دقیقه

۲ ـ عبور لام حاوی نمونه بافت از الکل ۱۰۰ درجه به مدت ۱۰ ثانیه

۳ ـ عبور لام حاوی نمونه بافت از الکل ۱۰۰ درجه به مدت ۵-۳ دقیقه

۴ ـ عبور لام حاوی نمونه بافت از الکل ۹۶ درجه به مدت ۱۰ ثانیه

۵ ـ عبور لام حاوی نمونه بافت از الکل ۸۰ درجه به مدت ۱۰ ثانیه

۶ ـ عبور لام حاوی نمونه بافت از الکل ۷۰ درجه به مدت ۱۰ ثانیه

۷ ـ شستشوی لام حاوی نمونه بافت با آب جاری به مدت ۲-۱ دقیقه

۸ ـ عبور لام حاوی نمونه بافت از رنگ هماتوکسیلین به مدت ۷- ۵ دقیقه

۹ ـ شستشوی لام حاوی نمونه بافت با آب جاری به مدت ۲-۱ دقیقه

۱۰ ـ عبور لام حاوی نمونه بافت از اسید کلریدریک ۱٪ به مدت ۱ ثانیه

۱۱ ـ شستشوی لام حاوی نمونه بافت با آب جاری به مدت ۲-۱ دقیقه

۱۲ ـ عبور لام حاوی نمونه بافت از کربنات لیتیم به مدت ۴-۳ ثانیه

۱۳ ـ شستشوی لام حاوی نمونه بافت با آب جاری به مدت ۲-۱ دقیقه

۱۴ـ عبور لام حاوی نمونه بافت از رنگ ائورین به مدت ۱۰ ثانیه

۱۵ـ عبور لام حاوی نمونه بافت از الکل ۷۰ درجه به مدت ۱۰ ثانیه

۱۶ـ عبور لام حاوی نمونه بافت از الکل ۸۰ درجه به مدت ۱۰ ثانیه

۱۷ـ عبور لام حاوی نمونه بافت از الکل ۹۶ درجه به مدت ۱۰ ثانیه

۱۸ـ عبور لام حاوی نمونه بافت از الکل ۱۰۰ درجه به مدت ۱۰ ثانیه

۱۹ـ عبور لام حاوی نمونه بافت از گزیلول به مدت ۱ دقیقه

۲۰ـ عبور لام حاوی نمونه بافت از گزیلول به مدت ۵ دقیقه

پس از عبور لام حاوی نمونه بافت از مراحل فوق و خشک شدن در هوای آزاد، کاملاً تمیز می گردند. گاهی مواقع لام حاوی نمونه بافت را به مدت ۰/۵ ساعت در انکوباتور با دمای ۶۰ درجه یا ۱تا۲ ساعت در انکوباتور با دمای ۳۷ درجه ویا ۱۵ دقیقه در انکوباتور با دمای ۱۰۰ درجه قرار می دهند. البته باید از قرار دادن نمونه ها در انکوباتور با دمای زیاد خوداری کرد، زیرا دمای زیاد سبب پخته شدن بافت شده و رنگ آمیزی به درستی صورت نخواهدگرفت.

**۷- مرحله مونته کردن بافت ها و قرار دادن لامل بر روی لام:** در این مرحله یک قطره از چسب بافتی کانادو بالزام رقیق شده با گزیلول روی لام ریخته شد( لامل با زاویه ۴۵ درجه روی آن قرار داده شد). عمل قرار گیری لامل به گونه ای انجام شد که کلیه حباب های هوای بین لام، لامل و چسب خارج گردد. جهت یکنواختی برش و خارج نمودن حباب های ریز هوا با وسیله ای لاستیکی روی لامل به آرامی فشار آورده شد تا چسب اضافه از اطراف لامل جدا گردد. لام پس از خشک شدن آماده مطالعه گردید.

**۸- عکسبرداری:** پس از رنگ آمیزی لام های حاوی نمونه بافت ها، اسلایدهای بافتی به کمک میکروسکوپ نوری نیکون مدل E600 مجهز به مانیتور و دوربین عکاسی- فیلمبرداری مورد مطالعه قرار گرفت. در هر اسلاید ۱۰ میدان بافتی مطالعه شد و از قسمت های مختلف با بزرگنماییهای مختلف عکسبرداری گردید و بدین طریق مراحل مختلف گناد تعیین گردید. لازم به ذکر است که کلیه مراحل بافت شناسی طی ۲ مرحله یکی در شروع پروژه ( تابستان۸۴) ودیگری در پایان پروژه ( بهار ۸۵) انجام گرفت.

### ۱۲ ـ ۲ ـ تجزیه و تحلیل های آماری

- جهت مطالعه و تجزیه و تحلیل داده های حاصل از انجام آزمایشات از روشهای آماری توسط نرم افزار SPSS (Version 10) استفاده شد.
- جهت تعیین همبستگی و ارتباط پارامترهای مختلف از آزمون همبستگی پیرسون، کندال و اسپیرمن استفاده شد.
- جهت مقایسه اختلاف میانگین پارامترهای بدست آمده از آزمونهای توکی، دانکن و دانت استفاده شد.
- وجود یا عدم وجود اختلاف معنی داری در سطح آماری ۵ درصد تعیین گردید.
- جهت تعیین میانگین، انحراف معیار و خطای استاندارد از آمار توصیفی استفاده شد.

## ۳ ـ نتایج

### ۱ ـ ۳ ـ اندازه گیری برخی فاکتورهای محیطی

با توجه به اهمیت فاکتورهای محیطی از جمله اکسیژن محلول، دما، پی اچ و شوری آب و تاثیر آنها بر تغذیه و در نهایت رشد ماهیان، این فاکتورها در طول مدت پرورش بطور منظم کنترل گردید. میانگین ماهانه نتایج حاصل از اندازه گیری فاکتورهای فوق در نمودارهای۱ ، ۲ ، ۳ و ۴ آورده شده است.

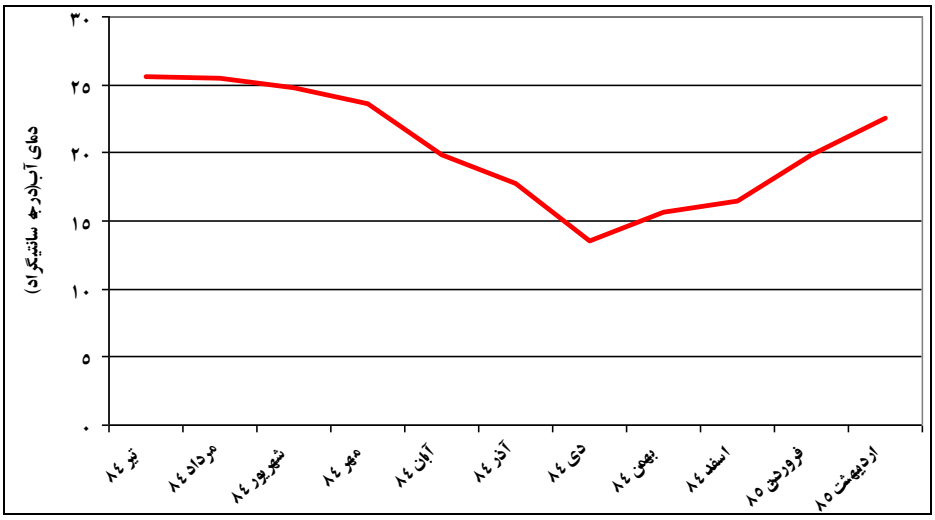
طبق این نمودارها، میانگین ماهیانه در طول دوره پرورس در مورد دمای آب بین ۲۶-۱۴ درجه سانتیگراد ، شوری بین ۱۵/۵-۱۳ گرم در لیتر ، اکسیژن بین ۸/۷-۵/۲ میلی گرم در لیتر و pH بین ۸/۶-۸/۱ بود.

### ۲ ـ ۳ ـ زیست سنجی ماهیها

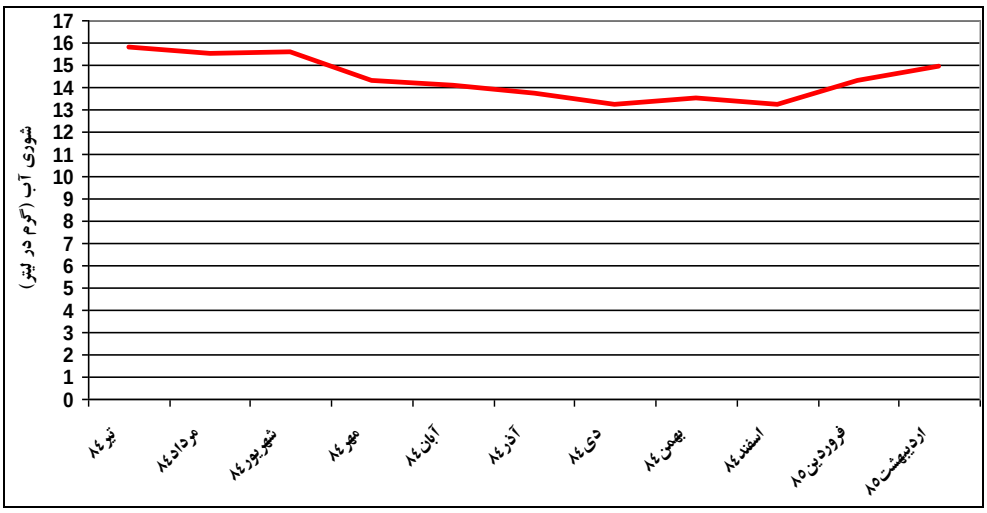
همانطوریکه اشاره شد در اواسط هر فصل، طول کل و وزن تمام ماهیها به صورت انفرادی مورد اندازه گیری قرار گرفت. نتایج اندازه گیریها شامل میانگین،حداقل و حداکثر به تفکیک تیمارهای مورد مطالعه در جداول ۱-۳ ،۲-۳ ،۳-۳ و ۴-۳ آورده شده است.

### ۳ ـ ۳ ـ اندازه گیری برخی معادلات رشد و تغذیه ای

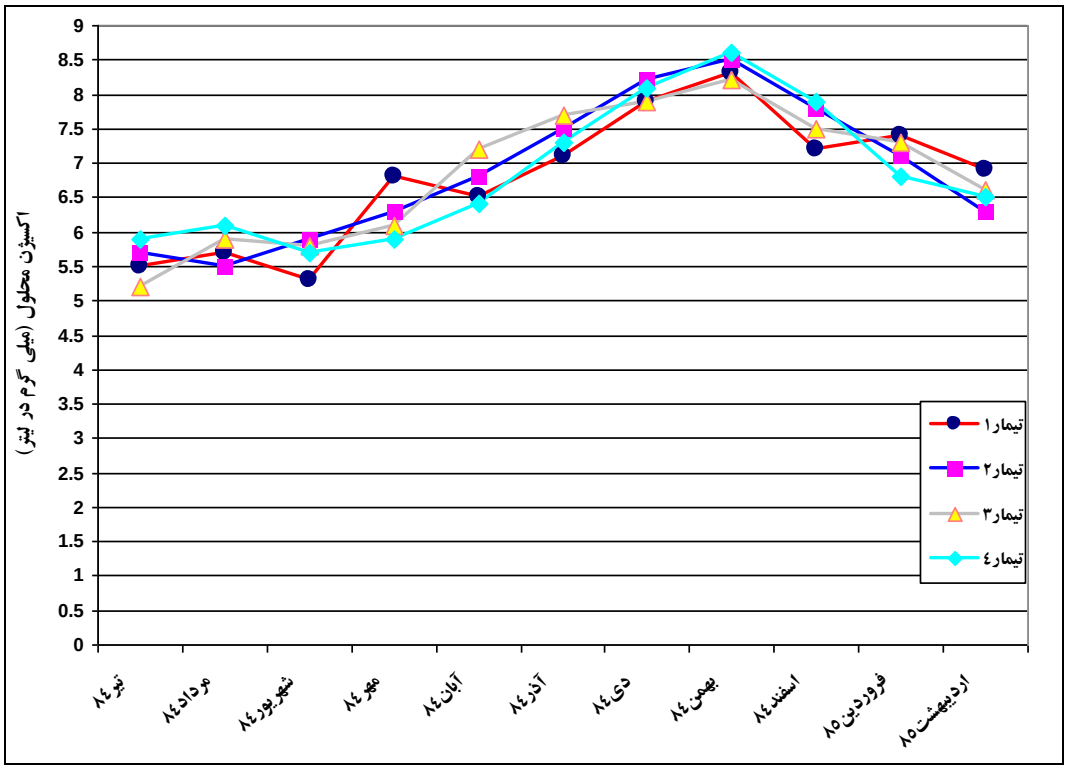
میانگین نتایج مربوط به وزن نهائی "FW "، سرعت رشد ویژه" SGR"، شاخص چاقی "CF" ، درصد افزایش وزن "WG"،بازده غذائی "FE" ، بازده پروتئین "PER" وضریب تبدیل غذائی "FCR" در تیمارهای مختلف حاوی سطوح مختلف انرژی و سطح ثابت پروتئین در جداول ۵-۳ و ۶-۳ نشان داده شده است. طبق این جداول وزن نهایی با افزایش انرژی جیره افزایش یافته است.



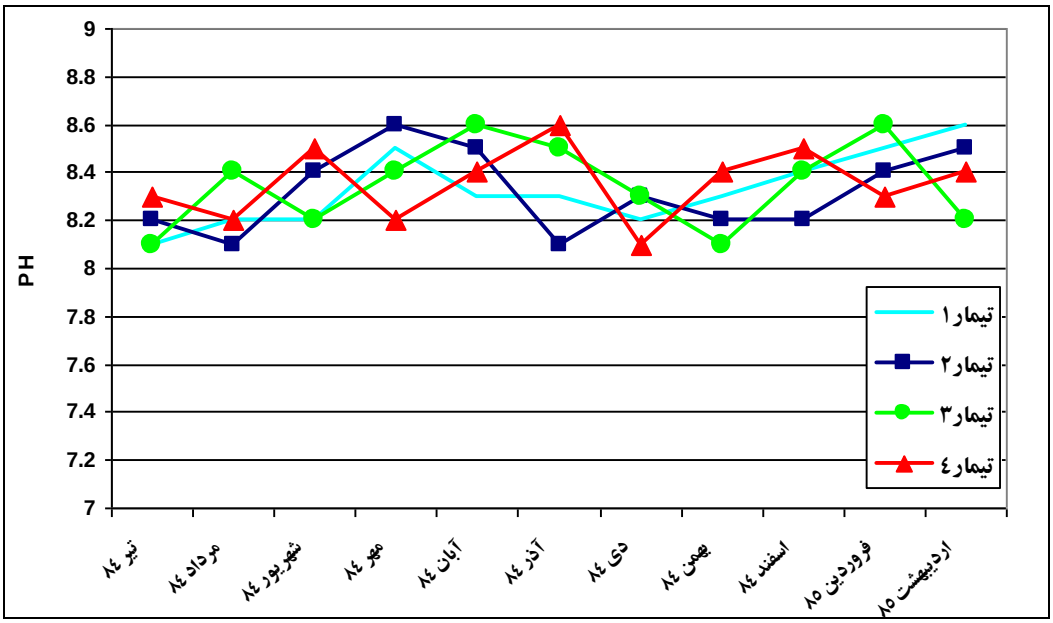

**نمودار ۱ ـ میانگین تغییرات اکسیژن محلول آب در تیمارهای مختلف در طول دوره پرورش**




**نمودار ۲ ـ میانگین تغییرات اکسیژن محلول آب در تیمارهای مختلف در طول دوره پرورش**




**نمودار ۳ ـ میانگین تغییرات اکسیژن محلول آب در تیمارهای مختلف در طول دوره پرورش**




**نمودار شماره ٤ ـ تغییرات pH آب در تیمارهای مختلف در طول دوره پرورش**

**جدول ۱ـ ۳ ـ میانگین، حداقل ،حداکثر وزن و طول کل ماهیها در تیمارهای مختلف غذایی در تابستان ۸٤**

| شماره تیمار | وزن (کیلوگرم) | | | | طول کل (متر) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | میانگین | حداقل | حداکثر | انحراف معیار | میانگین | حداقل | حداکثر | انحراف معیار |
| ۱ | ۱۰/۶۶ | ۷/۸۶ | ۱۲/۳۰ | ۱.۹۹ | ۱/۲۱ | ۱/۱۲ | ۱/۳۲ | ۰/۸۲ |
| ۲ | ۱۰/۳۸ | ۹/۲۳ | ۱۱/۳۰ | ۰/۸۶ | ۱/۲۲ | ۱/۱۷ | ۱/۲۹ | ۰/۰۵۳ |
| ۳ | ۱۱/۵۰ | ۹/۲۷ | ۱۴/۳۲ | ۲/۰۹ | ۱/۲۸ | ۱/۲۲ | ۱/۳۱ | ۰/۰۴۰ |
| ٤ | ۱۲/۲۰ | ۱۱/۰۴ | ۱۳/۱۲ | ۰/۸۹ | ۱/۳۰ | ۱/۲۸ | ۱/۳۲ | ۰/۰۱۷ |

**جدول ۲ ـ۳ ـ میانگین، حداقل ،حداکثر وزن و طول کل ماهیها در تیمارهای مختلف غذایی درپاییز۸٤**

| شماره تیمار | وزن (کیلوگرم) | | | | طول کل (متر) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | میانگین | حداقل | حداکثر | انحراف معیار | میانگین | حداقل | حداکثر | انحراف معیار |
| ۱ | ۱۲/۰۳ | ۱۰/۰۲ | ۱۴/۹۶ | ۲/۱۶ | ۱/۲۴ | ۱/۱۶ | ۱/۳۶ | ۰/۰۸۵ |
| ۲ | ۱۲/۶۹ | ۱۰/۹۴ | ۱۳/۸۲ | ۱/۲۲ | ۱/۳۰ | ۱/۲۲ | ۱/۳۵ | ۰/۰۵۹ |
| ۳ | ۱۳/۷۸ | ۱۲/۱۷ | ۱۵/۴۸ | ۱/۵۲ | ۱/۳۲ | ۱/۳۰ | ۱/۳۴ | ۰/۰۱۷ |
| ٤ | ۱۴/۲۵ | ۱۳/۳۸ | ۱۴/۹۱ | ۰/۶۳ | ۱/۳۳ | ۱/۲۹ | ۱/۳۹ | ۰/۰۴۳ |

**جدول ۳ ـ۳ ـ میانگین، حداقل ،حداکثر وزن و طول کل ماهیها در تیمارهای مختلف غذایی درزمستان۸٤**

| شماره تیمار | وزن (کیلوگرم) | | | | طول کل (متر) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | میانگین | حداقل | حداکثر | انحراف معیار | میانگین | حداقل | حداکثر | انحراف معیار |
| ۱ | ۱۳/۴۲ | ۱۱/۵۰ | ۱۵/۶۰ | ۱/۸۰ | ۱/۳۱ | ۱/۲۵ | ۱/۳۸ | ۰/۰۶۹ |
| ۲ | ۱۴/۷۰ | ۱۲/۳۰ | ۱۷ | ۲/۰۱ | ۱/۳۴ | ۱/۲۹ | ۱/۴۲ | ۰/۰۵۵ |
| ۳ | ۱۵/۵۰ | ۱۴/۴۰ | ۱۷/۴۰ | ۱/۳۹ | ۱/۳۵ | ۱/۳۳ | ۱/۳۸ | ۰/۰۲۳ |
| ٤ | ۱۵/۸۷ | ۱۴/۵۰ | ۱۸ | ۱/۴۹ | ۱/۳۸ | ۱/۳۶ | ۱/۴۱ | ۰/۰۲۲ |

**جدول ٤ـ ۳ ـ میانگین، حداقل ،حداکثر وزن و طول کل ماهیها در تیمارهای مختلف غذایی دربهار۸۵**

| شماره تیمار | وزن (کیلوگرم) | | | | طول کل (متر) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | میانگین | حداقل | حداکثر | انحراف معیار | میانگین | حداقل | حداکثر | انحراف معیار |
| ۱ | ۱۴/۲۸ | ۱۱/۶۳ | ۱۶/۵۵ | ۲/۲۵ | ۱/۳۵ | ۱/۲۷ | ۱/۴۱ | ۰/۰۶۴ |
| ۲ | ۱۴/۸۱ | ۱۲/۴۵ | ۱۷/۱۳ | ۱/۹۸ | ۱/۳۵ | ۱/۳۰ | ۱/۴۴ | ۰/۰۵۹ |
| ۳ | ۱۶/۲۷ | ۱۴/۸۰ | ۱۷/۹۳ | ۱/۶۹ | ۱/۳۷ | ۱/۳۵ | ۱/۳۹ | ۰/۰۲۳ |
| ٤ | ۱۷/۵۴ | ۱۶/۶۷ | ۱۹/۶۳ | ۱/۳۹ | ۱/۴۰ | ۱/۳۷ | ۱/۴۳ | ۰/۰۲۸ |

**جدول ٥ ـ٣ ـ میانگین (±انحراف معیار) نتایج حاصله از معادلات رشد مورد بررسی**

| شماره تیمار | پروتئین انرژی خام (٪) kcal/100g | وزن اولیه (کیلوگرم) | وزن نهایی (کیلوگرم) | نرخ رشد ویژه( ٪) | شاخص چاقی( ٪) | افزایش وزن بدن( ٪) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ٤٠ ٤٠٠ | ١٠/٦٦ ±١/٩٩ | ١٤/٢٨ ± ٢/٢٥ | ٠/١٠٨ ±/٠٢٦ | ٥/٦٨ ±/١٦ | ٣٣/٩٥ ±١٠/٥١ |
| ٢ | ٤٠ ٤٢٥ | ١٠/٣٨ ±/٨٦ | ١٤/٨١±١/٩٨ | ٠/١٢٥ ±/٠٣٦ | ٥/٩٤ ±/٣٥ | ٤٢/٦٣ ±١٥/٤٦ |
| ٣ | ٤٠ ٤٥٠ | ١١/٥٠ ±٢/٠٩ | ١٦/٢٧±١/٦٩ | ٠/١٢٧ ±/٠٥٠ | ٦/٣٣ ±/٧٥ | ٤٣/٥٣ ±١٨/٦٠ |
| ٤ | ٤٠ ٤٧٥ | ١٢/٢٠ ±/٨٩ | ١٧/٥٤±١/٣٩ | ٠/١٣٢ ±/٠٢٧ | ٦/٢٩ ±/٤٠ | ٤٣/٩٦ ± ٩/٩٠ |

**جدول ٦-٣ ) میانگین (±انحراف معیار) نتایج بدست آمده از معادلات غذایی مورد بررسی**

| شماره جیره | پروتئین انرژی خام (٪) kcal/100g | بازده غذایی | بازده پروتئین | ضریب مصرف غذا |
|---|---|---|---|---|
| ١ | ٤٠ ٤٠٠ | ٢٨/٢٨ ± ٦/٠٥ | ٠/٧١± /١٥ | ٣/٥٣± /٥٤ |
| ٢ | ٤٠ ٤٢٥ | ٣١/٤٣± ١١/٥٧ | ٠/٧٨± /٢٨ | ٣/٤٠± ١/٠١ |
| ٣ | ٤٠ ٤٥٠ | ٣٣/٨٦± ١١/٢٩ | ٠/٨٤± /٢٨ | ٣/٢٠± ١/٠٥ |
| ٤ | ٤٠ ٤٧٥ | ٣٨/٤٩± ٨/٠٣ | ٠/٩٥± /٢٠ | ٢/٦٨± /٦٠ |

این در حالی است که بازده غذا و ضریب تبدیل غذایی در تیمار دارای سطح انرژی ۴۷۵ کیلو کالری نسبت به سه تیمار دیگر بهبود داشته است.

**١ ـ ٣ ـ درصد افزایش وزن بدن:** نتایج مطالعات آماری حاکی از آن است که سطوح مختلف انرژی در دامنه بررسی شده در این تحقیق تفاوت معنی داری بر میزان افزایش وزن بدن ایجاد نکرده ( sig = ٠/٩١) هرچند کمترین افزایش وزن بدن در سطح انرژی ۴۰۰ کالری در صد گرم جیره (۱۰/۵۸ ±۴۷/۸۲) و بیشترین آن در سطح انرژی ۴۷۵ کالری در صد گرم جیره (۱۵/۴۶ ±۴۲/۶۳) مشاهده شد (نمودار شماره ۵) که این نتایج اولا بیانگر اختلاف ناچیز در تیمارهای مختلف غذایی بوده و ثانیا نشان می دهد که با افزایش میزان انرژی جیره، درصد افزایش وزن بدن نیز افزوده شده است.

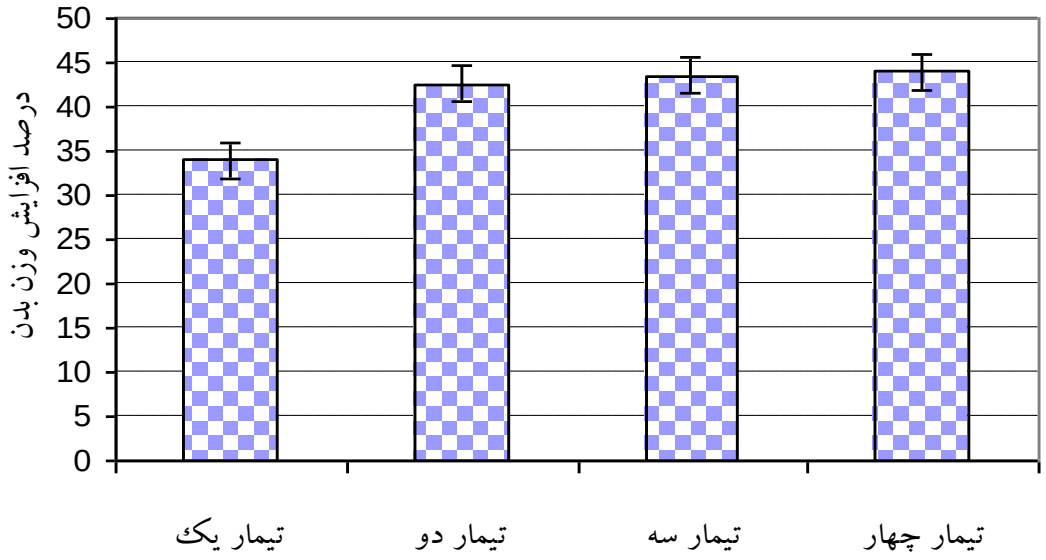
**٢ ـ ٣ ـ نرخ رشد ویژه:** نتایج نشان داد که سطوح مختلف انرژی در دامنه مورد استفاده در این پژوهش تفاوت معنی داری بر میزان نرخ رشد ویژه ایجاد نکرده است (sig = ٠/٨٧). کمترین نرخ سرعت ویژه در سطح انرژی ۴۰۰ کالری در صد گرم جیره ( ۰/۰۲۶ ±۰/۱۴۵) و بیشترین آن در سطح انرژی ۴۷۵ کالری در صد گرم جیره (۰/۰۳۶ ±۰/۱۲۵) مشاهده شد (نمودار شماره ۶)، که همانند افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه نیز از سطح انرژی ۴۰۰ به ۴۷۵ افزایش یافت.

**٣ ـ ٣ ـ شاخص چاقی:** نتایج مطالعات آماری حاکی از عدم معنی داری شاخص چاقی در بین تیمارهای مختلف غذایی بود، اما مقدارعدم معنی داری آن کمتر از بقیه معادلات رشد بود (٢١/ = sig). بیشترین ضریب چاقی مربوط به تیمار سوم غذایی ( ٧٥/ ±٦/٣٣) و کمترین آن مربوط به تیمار اول غذایی بود ( ١٦/ ±٥/٦٨) و از تیمار اول به سوم ، شاخص چاقی افزایش یافته و در تیمار چهارم غذایی به مقدار ناچیزی کاهش یافت (نمودار شماره ٧).

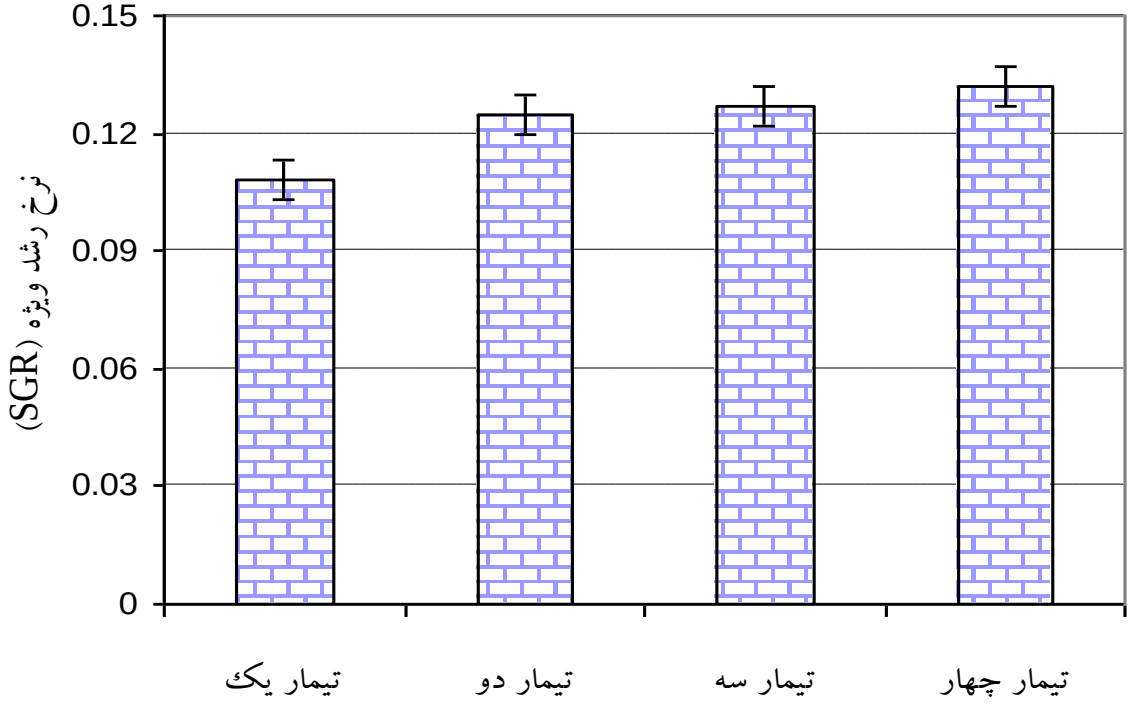
**٤ ـ٣ ـ بازده غذایی:** نتایج مطالعات آماری حاکی از عدم معنی داری بازده غذایی در تیمارهای مختلف غذایی بود ( sig = ٧٥/)، و از بین تیمارهای غذایی، بیشترین بازده غذایی مربوط به تیمار چهارم غذایی ( ٨/٠٣ ±٣٨/٤٩) و کمترین آن مربوط به تیمار اول ( ١١/٥٧±٣١/٤٣) بود (نمودار شماره ٨)، که این نتایج بیانگر افزایش بازده غذایی با افزایش سطوح انرژی جیره می باشد.

**٥ ـ٣ـ نسبت بازده پروتئین:** بدلیل استفاده از سطوح یکسان پروتئین در تیمارهای غذایی، نتایج نسبت بازده پروتئین مشابه بازده غذایی بود و اختلاف معنی داری در تیمارها ایجاد نکرد (٧٥/ = sig) و بیشترین آن مربوط به تیمار چهارم غذایی ( ٠/٩٦٠±٠/٢٠) و کمترین آن مربوط به تیمار اول غذایی ( ٢٨/ ±٠/٧٨٤) بود (نمودار شماره ٩) که بیانگر افزایش بازده پروتئین با افزایش سطوح انرژی جیره می باشد و افزایش قابل توجه تیمار چهارم بیانگر تاثیر مثبت انرژی جیره در مصرف پروتئین می باشد.

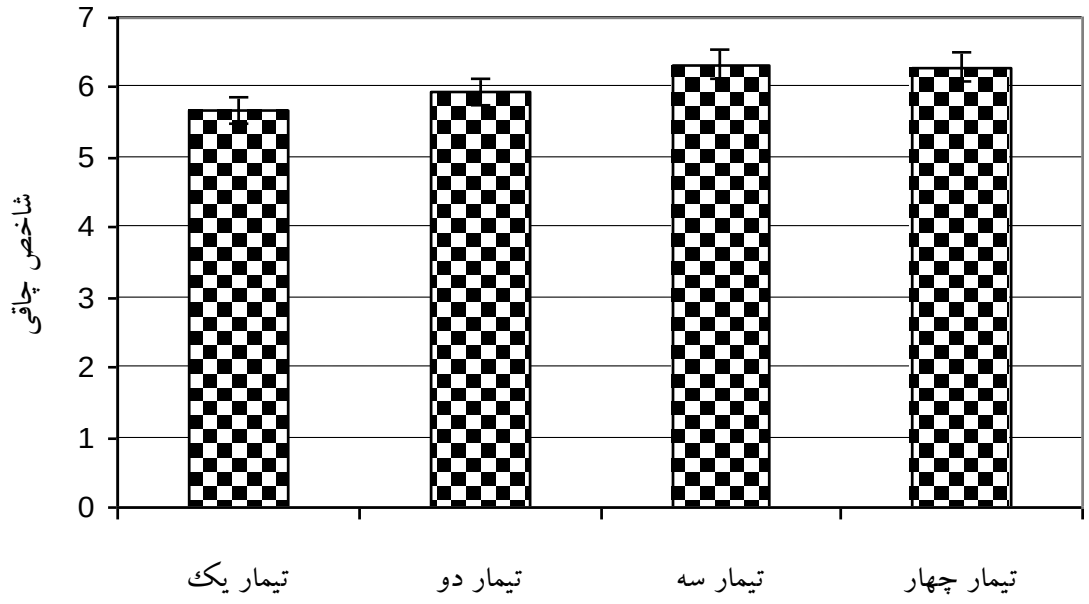
**٦ ـ ٣ ـ ضریب تبدیل غذائی:** نتایج مطالعات آماری تفاوت معنی داری در اختلاف ضریب تبدیل غذا در تیمارهای مختلف غذایی نشان نداد( ٠/٦٣ = sig)، اما از این بین کمترین ضریب تبدیل غذا مربوط به تیمار چهارم غذایی ( ٢/٦٨±٠/٦٠) و بیشترین آن نیز مربوط به تیمار اول ( ١/٠١ ±٣/٤٥) بود (نمودار شماره ١٠) که حاکی از کاهش ضریب تبدیل مصرف غذا با افزایش میزان انرژی جیره می باشد که این کاهش در تیمار چهارم نسبت به بقیه تیمارها بیشتر بود.



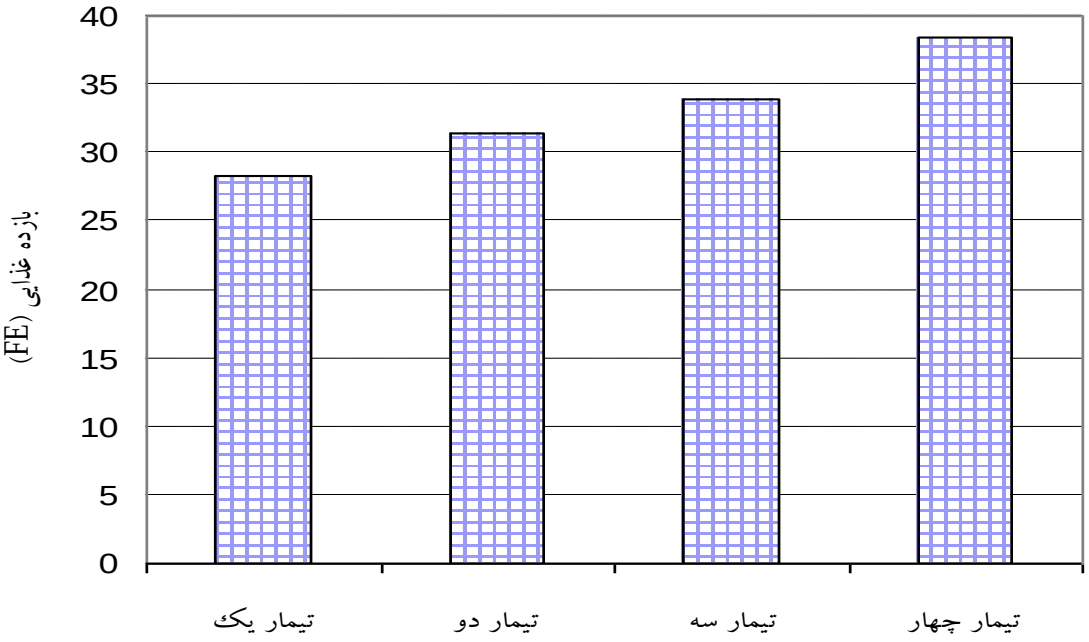

**نمودار شماره ٥ ـ درصد افزایش وزن در تیمارهای مختلف**



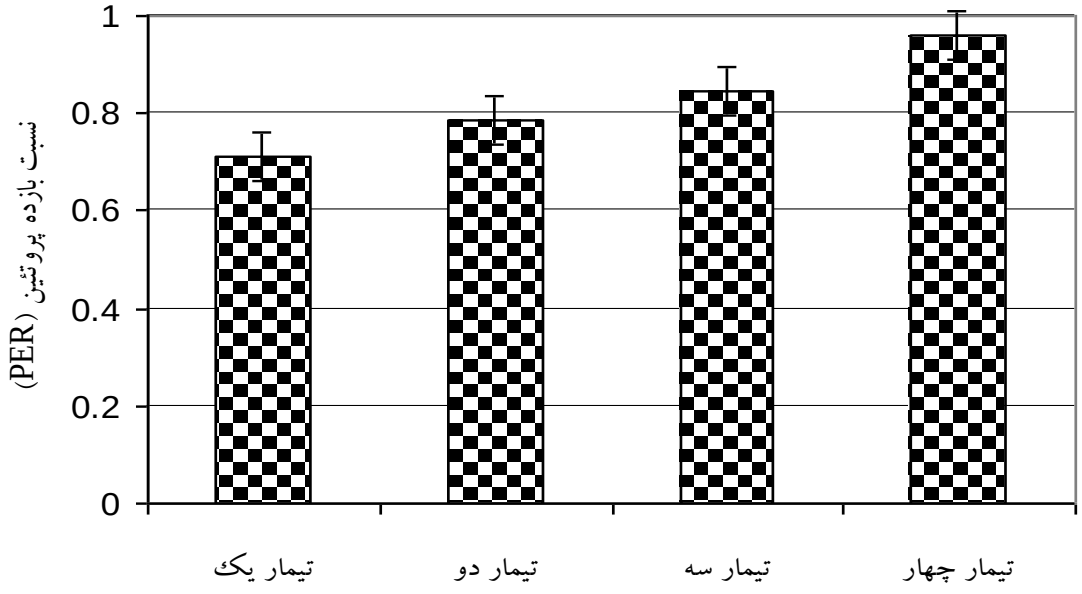

**نمودار شماره ٦ ـ نرخ رشد ویژه در تیمارهای مختلف**



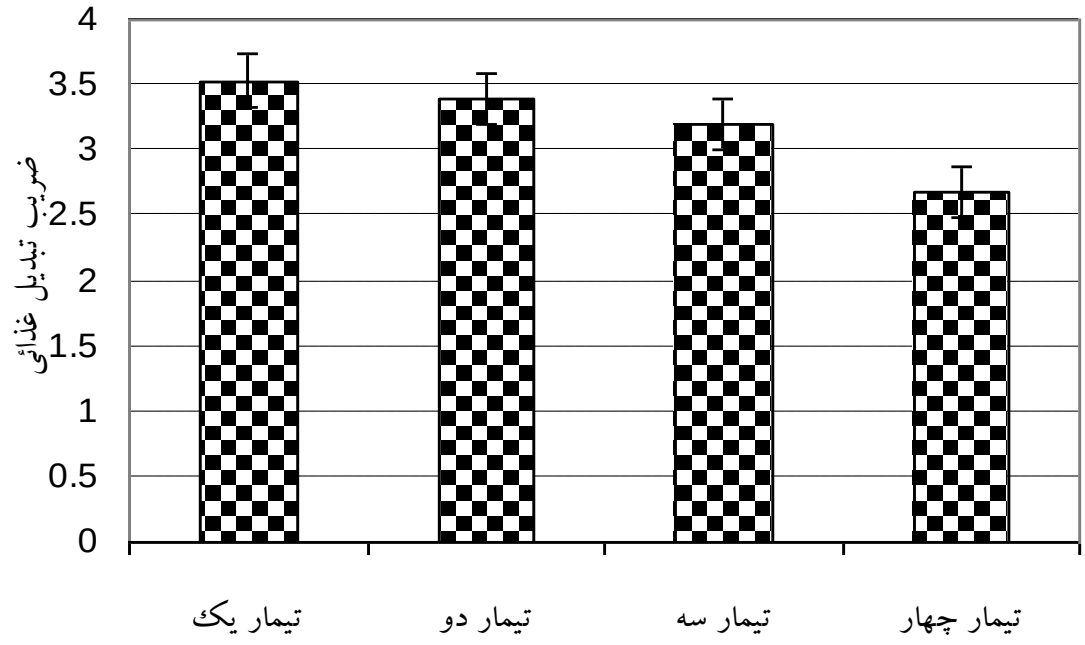

**نمودار شماره ۷ ـ شاخص چاقی در تیمارهای مختلف**




**نمودار شماره ۸ ـ بازده غذائی در تیمارهای مختلف**




**نمودار شماره ۹ ـ نسبت بازده پروتئین در تیمارهای مختلف**




**نمودار شماره ۱۰ ـ ضریب تبدیل غذائی در تیمارهای مختلف**

### ٤ ـ ۳ ـ مطالعات بافت شناسی و تعیین مراحل رشد گنادیک

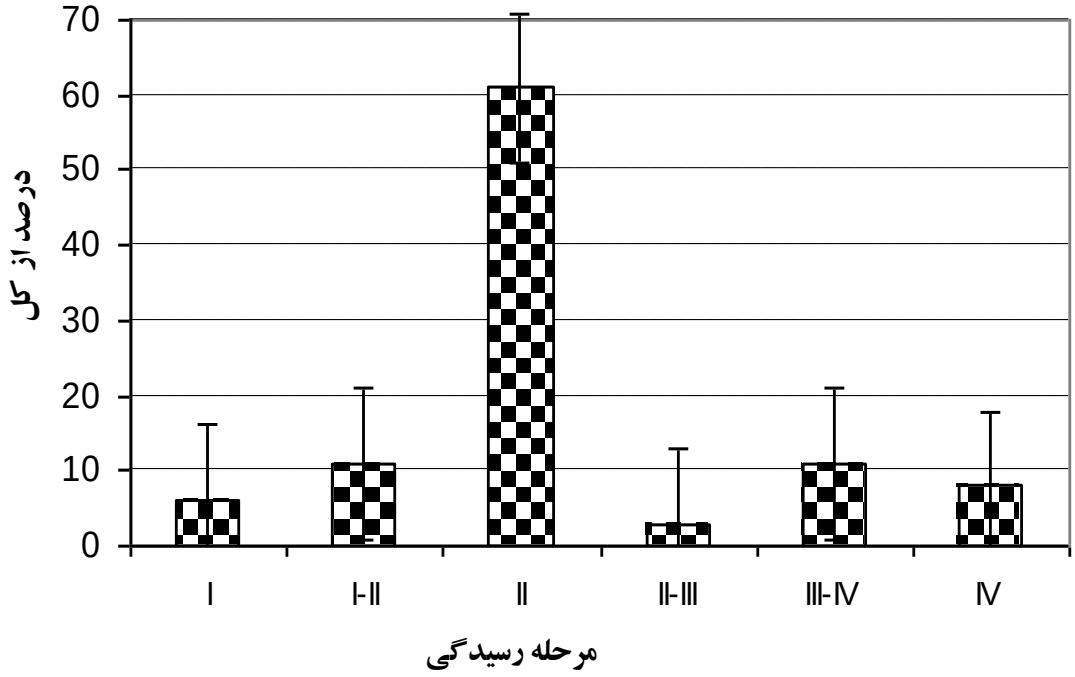
مطالعات اولیه حاصل از بیوپسی فیلماهیان در فصل تابستان۸۴ نشان داد که از ۷۴ قطعه فیلماهی پرورشی در مجموع ۵۶ درصد (۴۲ قطعه) نر و ۴۴درصد (۳۲ قطعه) ماده بودند. نتایج اولیه حاصل از بیوپسی فیلماهیان در فصل یاد شده در جدول ۷-۳ آورده شده است. مطالعات میکروسکوپیک نمونه های بافت گنادها نشان داد که

از میان فیلماهیان 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 (نمودار ۱۱). در مورد فیلماهیان ماده ۳ درصد وضعیت نامشخص، ۱۱ درصد در مرحله یک به دو، ۶۰ درصد در مرحله دو،۱۴ درصددر مرحله دو به سه، ۳ درصد در مرحله سه، ۳ درصد در مرحله سه به چهار و ۳ درصد در مرحله چهار قرار داشتند (نمودار ۱۲). در بررسی بافت شاسی ماهیان نر در فصل بهار ۸۵ : ۱۲/۵درصد در مرحله دو رسیدگی جنسی، ۲۵ درصد در مرحله دو به سه، ۵۰ در مرحله سه و ۱۲/۵درصد در مرحله چهار رسیدگی قرار داشتند (نمودار شماره ۱۳). در ماهیان ماده نیز: ۶۲/۵درصد در مرحله دو رسیدگی و ۳۷/۵ درصد در مرحله دو به سه رسیدگی قرار داشتند (نمودار ۱۴)، که این نتایج نشان از پیشرفت مراحل رسیدگی خصوصا در جنس نر می باشد.

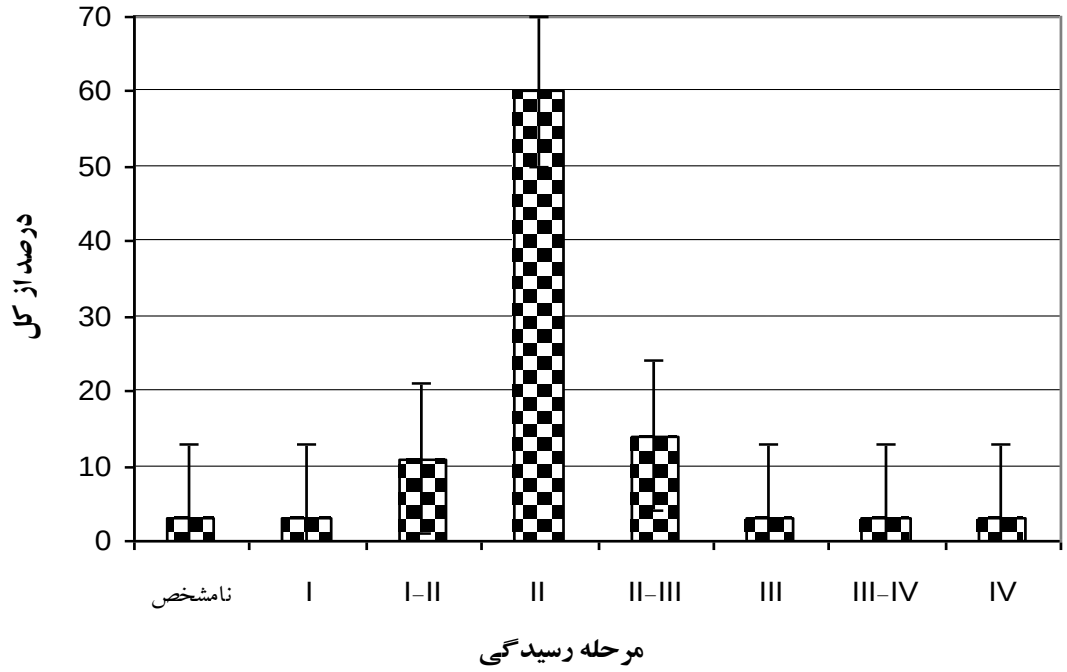
در نهایت با مطالعه سالانه روند رشد گنادیک در هر دو جنس مشخص شد که در مدت یکسال تغییرات قابل ملاحظه ای در جنس نر مشاهده شده و بعبارتی سرعت تغییرات گنادیک در جنس نر بیشتر می باشد (نمودار شماره ۱۵) درحالیکه این روند در جنس ماده به کندی طی شده و در عرض یکسال تغییرات قابل ملاحظه ای در جنس ماده مشاهده نمی شود (نمودار ۱۶). همچنین مرحله دو رسیدگی در جنس نر با سرعت بیشتری طی شده در حالیکه در جنس ماده مدت زمان بیشتری در این مرحله طی می شود.تصاویر ۲۳-۱۷ برش های بافتی تهیه شده از گنادهای فیل ماهیها که بیانگر وضعیت رسیدگی جنسی در هر دو جنس نر و ماده در پایان آزمایش (بهار ۸۵) میباشد را نشان میدهد.

## جدول شماره ۷ ـ ۳ ـ نتایج اولیه حاصل از بیوپسی فیل‌ماهی‌ها در تابستان ۸٤

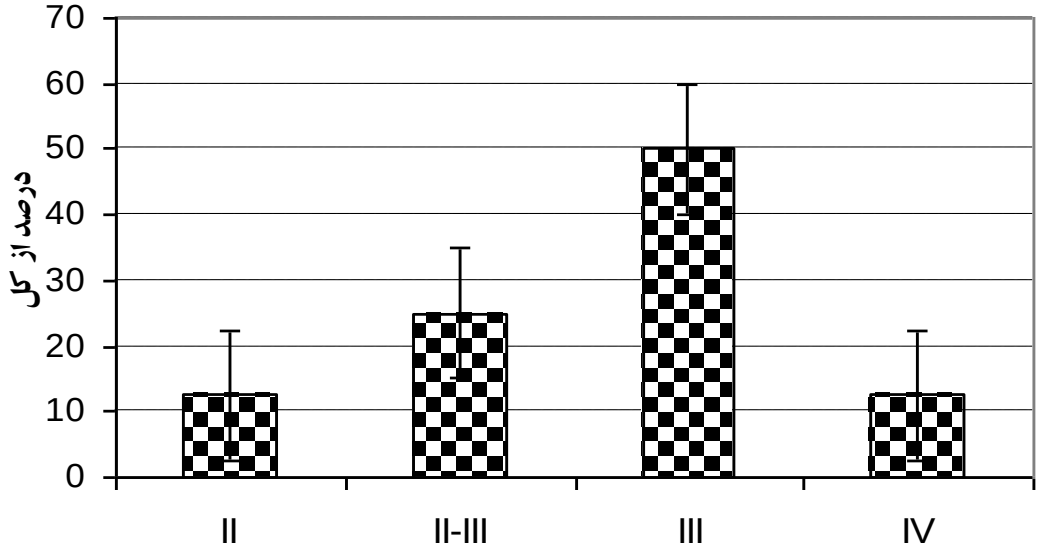
| ردیف | شماره استخر | جنسیت | شماره و رنگ پلاک | وزن (kg) | طول (cm) |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۱ | نر | ۰۹۴۱۶ سبز | ۱۱/۰۵ | ۱۲۵ |
| ۲ | ۱ | نر | ۰۹۴۱۳ سبز | ۱۰/۰۸ | ۱۲۱ |
| ۳ | ۱ | نر | ۰۹۴۰۷ سبز | ۱۱/۱۵ | ۱۳۱ |
| ۴ | ۱ | ماده | ۰۶۵۰۳ قرمز | ۹/۴۰ | ۱۲۱ |
| ۵ | ۱ | ماده | ۰۶۵۱۲ قرمز | ۱۲/۳۰ | ۱۳۲ |
| ۶ | ۱ | ماده | ۰۶۵۲۴ قرمز | ۱۰/۶۴ | ۱۲۶ |
| ۷ | ۱ | ماده | ۰۶۵۰۱ قرمز | ۱۰/۱۹ | ۱۲۳ |
| ۸ | ۲ | نر | ۰۹۴۱۵ سبز | ۱۱/۹۶ | ۱۲۹ |
| ۹ | ۲ | نر | ۰۹۴۱۸ سبز | ۱۳/۲۹ | ۱۳۰ |
| ۱۰ | ۲ | ماده | ۰۶۵۱۱ قرمز | ۱۰/۷۲ | ۱۳۰ |
| ۱۱ | ۲ | نر | ۰۹۴۱۲ سبز | ۱۱/۰۴ | ۱۲۸ |
| ۱۲ | ۲ | ماده | ۰۶۵۲۲ قرمز | ۱۲/۰۴ | ۱۳۲ |
| ۱۳ | ۲ | نر | ۰۹۴۱۴ سبز | ۱۱/۶۵ | ۱۲۳ |
| ۱۴ | ۲ | نر | ۰۹۴۲۰ سبز | ۱۲/۰۶ | ۱۲۵ |
| ۱۵ | ۳ | نر | ۰۹۴۰۲ سبز | ۱۱/۰۲ | ۱۲۲ |
| ۱۶ | ۳ | نر | ۰۹۴۱۰ سبز | ۱۳/۱۱ | ۱۳۵ |
| ۱۷ | ۳ | نر | ۰۹۴۰۹ سبز | ۱۱/۰۲ | ۱۲۷ |
| ۱۸ | ۳ | نر | ۰۹۴۰۸ سبز | ۹/۲۷ | ۱۲۲ |
| ۱۹ | ۳ | نر | ۰۹۴۲۵ سبز | ۱۱/۶۰ | ۱۲۵ |
| ۲۰ | ۳ | ماده | ۰۸۳۵۳ قرمز | ۹/۷ | ۱۲۴ |
| ۲۱ | ۳ | ماده | ۰۸۳۶۵ قرمز | ۹/۶ | ۱۲۰ |
| ۲۲ | ۳ | نر | ۰۹۴۲۲ سبز | ۱۳/۹۵ | ۱۳۲ |
| ۲۳ | ۳ | ماده | ۰۶۵۱۰ قرمز | ۱۳/۴۸ | ۱۳۸ |
| ۲۴ | ۳ | ماده | ۰۶۵۱۵ قرمز | ۱۱/۳۰ | ۱۳۰ |
| ۲۵ | ۴ | نر | ۰۹۴۰۱ سبز | ۹/۸۳ | ۱۱۹ |
| ۲۶ | ۴ | ماده | ۰۶۵۲۰ قرمز | ۱۰/۱۷ | ۱۲۱ |
| ۲۷ | ۴ | ماده | ۰۶۵۲۵ قرمز | ۱۰/۲۲ | ۱۲۶ |
| ۲۸ | ۴ | نر | ۰۹۴۲۳ سبز | ۷/۶۷ | ۱۱۳ |
| ۲۹ | ۴ | ماده | ۰۶۵۱۸ قرمز | ۹/۳ | ۱۲۳ |
| ۳۰ | ۴ | نر | ۰۹۴۰۶ سبز | ۸/۹ | ۱۲۰ |
| ۳۱ | ۴ | نر | ۰۹۴۱۷ سبز | ۱۴/۷۳ | ۱۳۳ |
| ۳۲ | ۴ | ماده | ۰۶۵۲۱ قرمز | ۱۱/۳۰ | ۱۱۹ |
| ۳۳ | ۴ | نر | ۰۹۴۱۱ سبز | ۱۵/۶۷ | ۱۳۹ |
| ۳۴ | ۴ | نر | ۰۹۴۰۳ سبز | ۹/۲۳ | ۱۱۷ |
| ۳۵ | ۵ | ماده | ۰۸۳۶۰ قرمز | ۱۰/۱۹ | ۱۲۰ |
| ۳۶ | ۵ | ماده | ۰۸۳۲۶ قرمز | ۱۲/۸۴ | ۱۳۳ |
| ۳۷ | ۵ | ماده | ۰۸۳۶۹ قرمز | ۱۳/۹۵ | ۱۳۳ |
| ۳۸ | ۵ | نر | ۰۹۴۰۴ سبز | ۱۳/۵۶ | ۱۳۲ |
| ۳۹ | ۵ | نر | ۰۹۴۱۹ سبز | ۱۴/۲۵ | ۱۳۵ |
| ۴۰ | ۵ | نر | ۰۹۴۰۵ سبز | ۸/۵۲ | ۱۲۶ |
| ۴۱ | ۶ | ماده | ۰۶۵۱۶ قرمز | ۷/۸۳ | ۱۱۵ |
| ۴۲ | ۵ | نر | ۰۹۴۲۴ سبز | ۱۱/۸۲ | ۱۲۹ |
| ۴۳ | ۵ | نر | ۰۹۴۲۱ سبز | ۱۱/۱۳ | ۱۲۹ |
| ۴۴ | ۵ | ماده | ۰۶۵۱۷ قرمز | ۱۰/۶۶ | ۱۲۴ |
| ۴۵ | ۵ | نر | ۰۹۴۳۸ سبز | ۱۰/۳۴ | ۱۲۹ |
| ۴۶ | ۶ | نر | ۰۹۴۴۸ سبز | ۹/۱۷ | ۱۲۰ |
| ۴۷ | ۶ | نر | ۰۹۴۴۶ سبز | ۷/۱۶ | ۱۰۶ |
| ۴۸ | ۶ | نر | ۰۹۴۳۵ سبز | ۹/۶ | ۱۱۹ |
| ۴۹ | ۶ | ماده | ۰۸۳۴۲ قرمز | ۶/۸۴ | ۱۱۰ |
| ۵۰ | ۶ | ماده | ۰۸۳۵۸ قرمز | ۹/۱۸ | ۱۲۶ |
| ۵۱ | ۶ | نر | ۰۹۴۳۰ سبز | ۹/۱۳ | — |
| ۵۲ | ۶ | ماده | ۰۶۵۰۷ قرمز | ۷/۸۶ | ۱۱۲ |
| ۵۳ | ۶ | نر | ۰۹۴۲۷ سبز | ۸/۴۰ | ۱۱۹ |
| ۵۴ | ۶ | ماده | ۰۶۵۰۹ قرمز | ۸/۴۴ | ۱۱۶ |
| ۵۵ | ۷ | ماده | ۰۶۵۱۹ قرمز | ۱۱/۳۵ | ۱۲۵ |
| ۵۶ | ۷ | ماده | ۰۶۵۰۵ قرمز | ۱۲/۶۳ | ۱۳۱ |
| ۵۷ | ۷ | نر | ۰۹۴۳۷ سبز | ۱۲/۴۰ | ۱۲۶ |
| ۵۸ | ۷ | ماده | ۰۸۳۰۷ قرمز | ۱۱/۳۸ | ۱۲۹ |
| ۵۹ | ۷ | نر | ۰۹۴۳۱ سبز | ۱۳/۱۲ | ۱۳۰ |
| ۶۰ | ۷ | نر | ۰۹۴۳۲ سبز | ۹/۶ | ۱۲۰ |
| ۶۱ | ۷ | نر | ۰۹۴۲۸ سبز | ۱۰/۹۸ | ۱۳۲ |
| ۶۲ | ۷ | ماده | ۰۸۳۱۸ قرمز | ۱۰/۵۸ | ۱۲۱ |
| ۶۳ | ۷ | نر | ۰۹۴۴۳ سبز | ۱۲/۴۲ | ۱۳۱ |
| ۶۴ | ۷ | نر | ۰۹۴۵۰ سبز | ۱۱/۲۱ | ۱۲۳ |
| ۶۵ | ۸ | نر | ۰۹۴۴۹ سبز | ۱۴/۱۵ | ۱۳۰ |
| ۶۶ | ۸ | ماده | ۰۸۳۰۱ قرمز | ۱۵/۴۷ | ۱۴۵ |
| ۶۷ | ۸ | نر | ۰۹۴۴۶ سبز | ۸/۵۳ | ۱۴۰ |
| ۶۸ | ۸ | نر | ۰۹۴۴۱ سبز | ۱۴/۳۲ | ۱۳۱ |
| ۶۹ | ۸ | نر | ۰۹۴۳۴ سبز | ۱۰/۴۱ | ۱۲۲ |
| ۷۰ | ۸ | ماده | ۰۸۳۲۵ قرمز | ۱۰/۱۶ | ۱۲۵ |
| ۷۱ | ۸ | ماده | ۰۸۳۱۹ قرمز | ۱۱/۱۱ | ۱۲۹ |
| ۷۲ | ۸ | ماده | ۰۸۳۰۲ قرمز | ۱۱/۱۸ | ۱۳۲ |
| ۷۳ | ۸ | ماده | ۰۸۳۰۹ قرمز | ۱۰/۱۴ | ۱۲۹ |
| ۷۴ | ۸ | نر | ۰۹۴۴۲ سبز | ۱۰/۴۰ | ۱۲۳ |



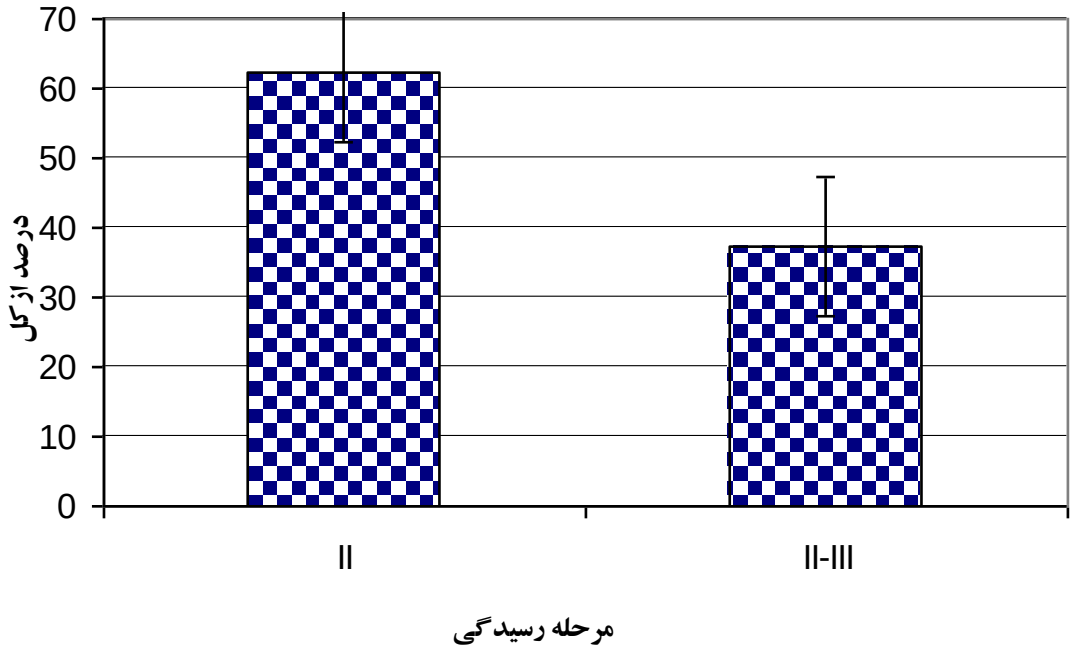

**نمودار ۱۱ـ وضعیت رسیدگی جنسی فیل ماهیان نر ٤ ساله در تابستان ۱۳۸٤**



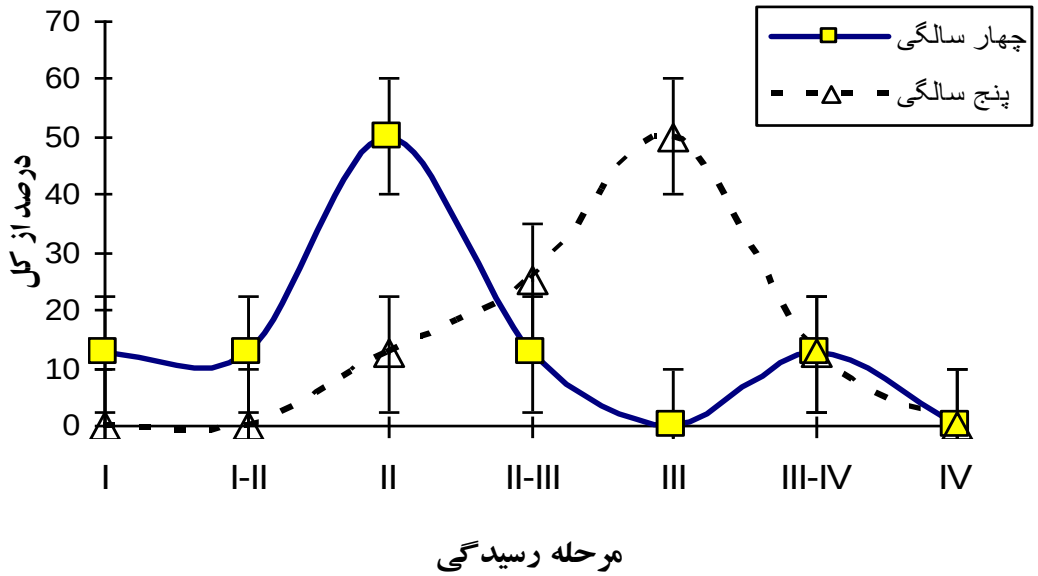

**نمودار ۱۲ ـ وضعیت رسیدگی جنسی فیل ماهیان ماده ٤ ساله در تابستان ۱۳۸٤**



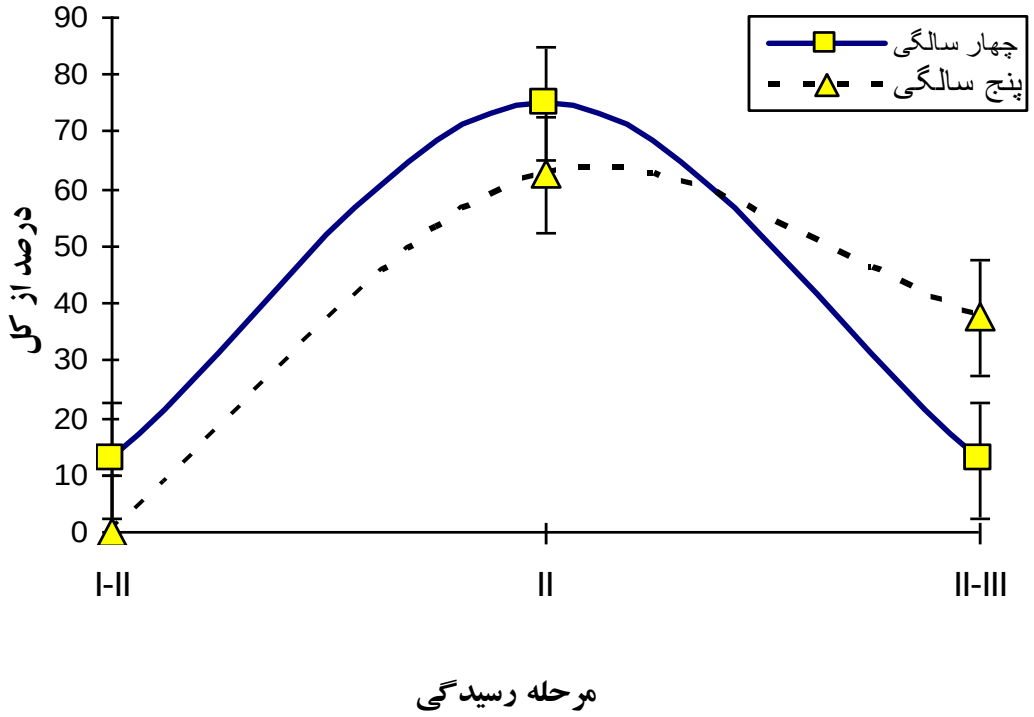

**نمودار شماره ۱۳ ـ وضعیت رسیدگی جنسی فیل ماهیهای نر در بهار ۱۳۸۵**




**نمودار شماره ١٤ـ وضعیت رسیدگی جنسی فیل ماهیهای ماده در بهار ۱۳۸۵**




**نمودار شماره ۱۵ـ روند تکامل رسیدگی جنسی در فیل ماهیهای نر**



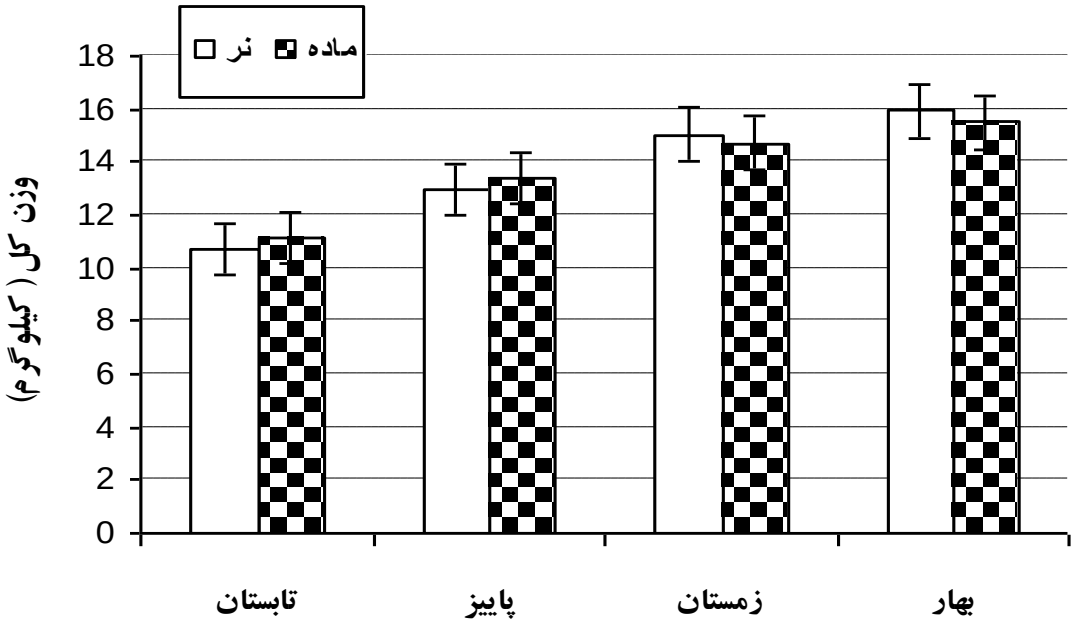

**نمودار شماره ۱۶ ـ روند تکامل رسیدگی جنسی در فیل ماهیهای ماده**

### ۵ ـ ۳ ـ مطالعه شاخصهای رشد سوماتیک

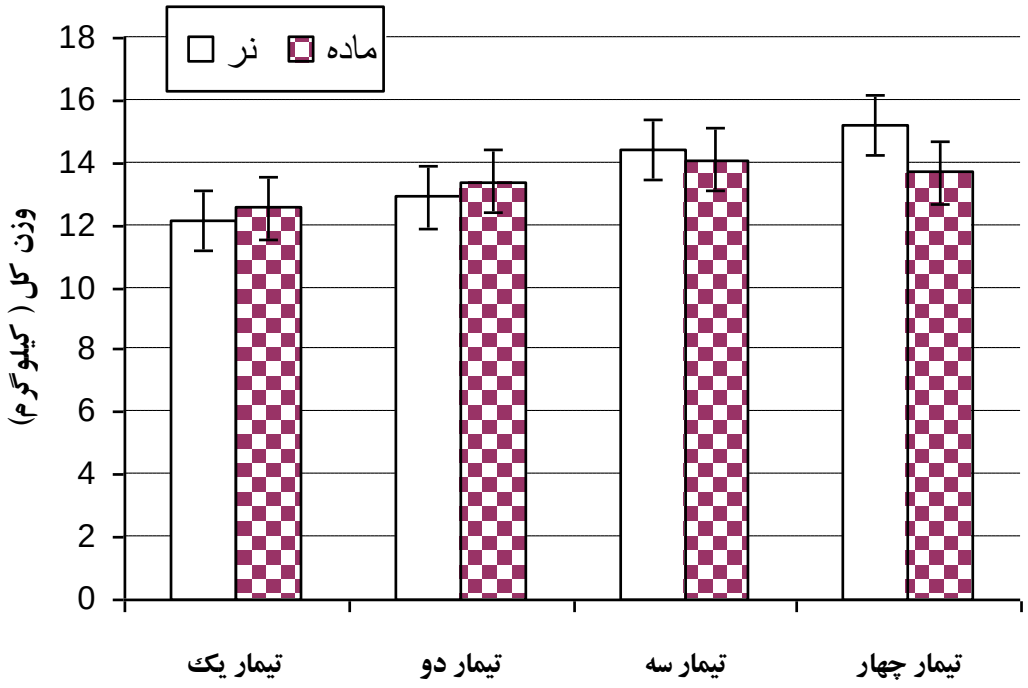
#### ۱ ـ ۵ ـ ۳ ـ وزن کل

**اثر جنسیت و فصل بر شاخص وزن:** با بررسی اختلاف معنی داری جنسها و فصلهای مختلف و همچنین روابط متقابل آنها برشاخص وزن توسط آزمون توکی در سطح ۵ درصد، مشخص شد که شاخص وزن تحت تاثیر جنسیت قرار نگرفته و بعبارتی در جنسهای مختلف دارای اختلاف معنی داری نمی باشد ( sig =/۸ ، f =/۰۶ ) ولی این شاخص تحت تاثیر فصول مختلف قرار گرفته و دارای اختلاف شدیدا معنی داری می باشد ( sig =۰۰ ، f =۱۷/۶۵ ) ( فصل بهار با پاییز و زمستان ، تابستان با همه فصول ). روابط متقابل جنسیت و وزن نیز بر این شاخص تاثیری نگذاشته و اختلاف معنی داری ایجاد نکرد( sig =/۹۱ ، f =/۱۶ )، که این امر بیانگر تاثیر بیشتر جنسیت نسبت به فصل می باشد. آزمون دانکن وهمچنین دانت ( با فزض نا برابری واریانسها) نیز نتایج فوق را تایید کردند (نمودار شماره ۱۷).

**اثر سطوح مختلف غذایی بر شاخص وزن:** با بررسی اختلاف معنی داری تیمارهای مختلف غذایی بر شاخص وزن توسط آزمون توکی مشخص شد که شاخص وزن در تیمارهای مختلف دارای اختلاف معنی دار می باشد (sig =۰/۰۰۵ ، f =۵/۲۸) ( تیمار اول با چهارم) و بعبارتی سطوح مختلف غذایی بر شاص وزن تاثیر گذار می باشند و با افزایش سطوح انرژی در تیمارهای محتلف، شاخص وزن نیز افزایش می یابد. آزمون دانکن وهمچنین دانت ( با فزض نا برابری واریانسها) نیز نتایج فوق را تایید کردند (نمودار شماره ۱۸).



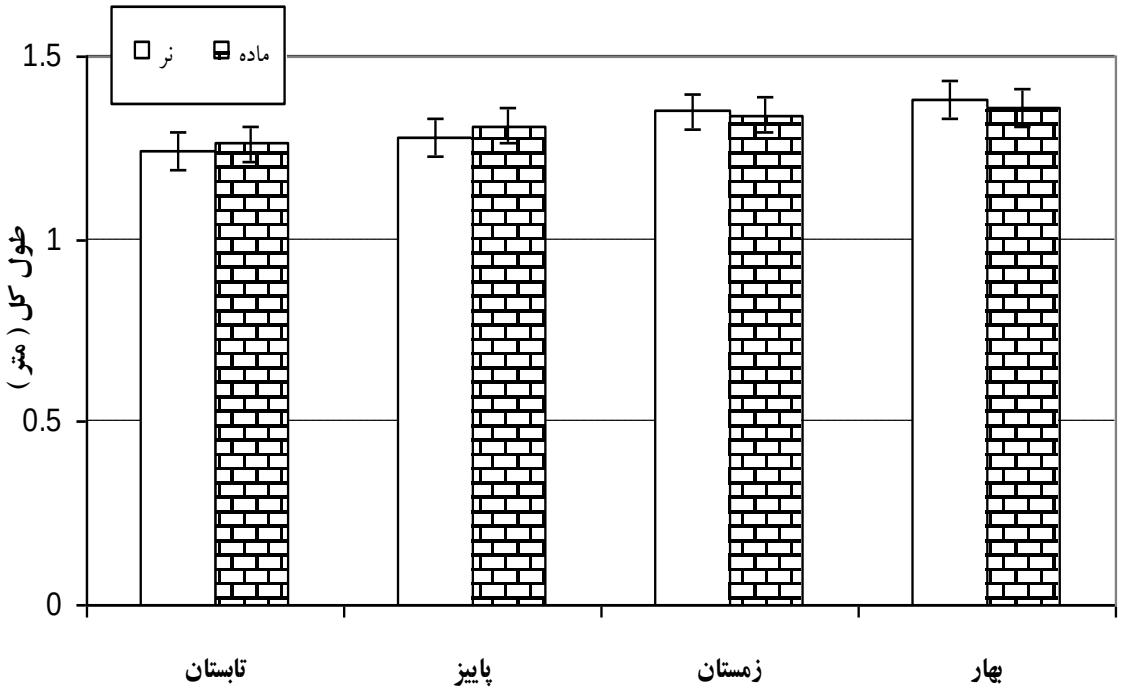

**نمودار شماره ۱۷ ـ تغییرات وزن فیل ماهیها در فصول مختلف سال**




**نمودار شماره۱۸ ـ تغییرات وزن فیل ماهیها در تیمارهای مختلف**

### ۲ ـ ۵ ـ ۳ ـ طول کل

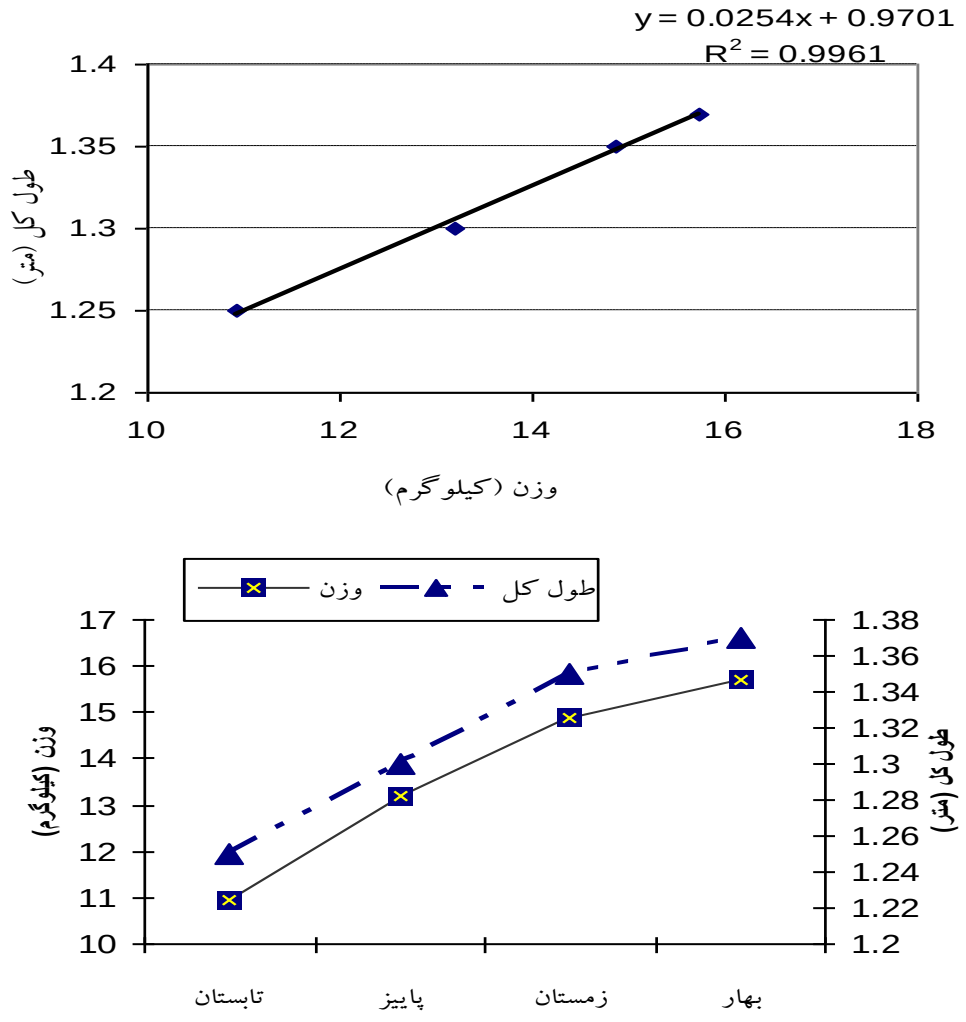
**اثر جنسیت و فصل بر شاخص طول کل:** با بررسی اختلاف معنی داری جنسها و فصلهای مختلف و همچنین روابط متقابل آنها برشاخص طول کل توسط آزمون توکی در سطح ۵٪ مشخص شد که شاخص طول کل تحت تاثیر جنسیت قرار نگرفته و بعبارتی در جنسهای مختلف دارای اختلاف معنی داری نمی باشد ( sig =/۶۲ ، f =/۲۳ ) ولی این شاخص تحت تاثیر فصول مختلف قرار گرفته (نمودار شماره ۱۹) و دارای اختلاف شدیدا معنی داری می باشد ( sig =۰۰ ، f =۱۱/۷۴ ) ( فصل بهار با پاییز ، تابستان با زمستان و بهار ). روابط متقابل جنسیت و طول کل نیز بر این شاخص تاثیری نگذاشته و اختلاف معنی داری ایجاد نکرد ( sig = /۵۹ ، f =/۶۳ ) که این امر بیانگر تاثیر بیشتر جنسیت نسبت به فصل می باشد. آزمون دانکن وهمچنین دانت ( با فرض نا برابری واریانسها) نیز نتایج فوق را تایید کردند.




**نمودار شماره ۱۹ ـ تغییرات طول کل فیل ماهیها در فصول مختلف**

**ارتباط متقابل وزن و طول کل:** وزن و طول کل در هر دو جنس دارای ارتباط شدیدی با یکدیگر بودند، بطوریکه این ارتباط در جنس نر ( sig =/۰۰ ، r = /۹۲) ، در جنس ماده ( sig =/۰۰ ، r = /۸۶) و در هر دو جنس ( sig =/۰۰ ، r = /۸۹) می باشد. لذا می توان بیان نمود که همیشه بین طول کل و وزن ارتباط مستقیمی وجود

دارد (نمودارهای شماره ۲۰و۲۱) ، بطوریکه با افزایش یکی، میزان دیگری نیز افزایش می یابد و ایـن ارتبـاط بـه میزان ناچیزی در جنس نر بیشتر است.



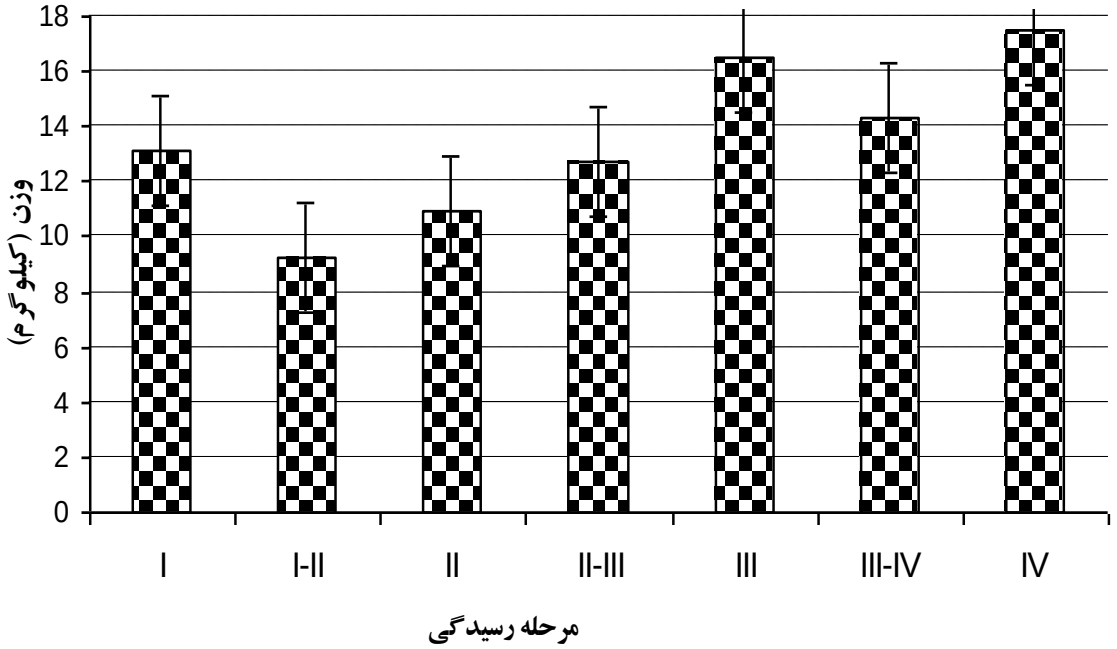

**نمودارهای ۲۰ و ۲۱ ـ ارتباط متقابل وزن و طول کل در فیل ماهیها**

### ٦ ـ ۳ ـ تاثیر شاخصهای رشد سوماتیک در رشد گنادیک

**بررسی ارتباط وزن با شاخص رسیدگی جنسی**

نتایج بررسی همبستگی کندال در جنس نر حاکی از معنی داری ارتباط وزن با مراحل رسـیدگی جنسـی بـود ( sig =/۰۱ ، r =/۵۰ ) که آزمون اسپیرمن نیز نتیجه فوق را تایید نمـود ( sig =/۰۰۷ ، r =/۶۴ )، امـا در جـنس مـاده ارتباط معنی داری مشاهده نشد ( p </۰۵ ) ، لذا می توان به این نتیجه رسید که تنها در جنس نر بین وزن و مراحل

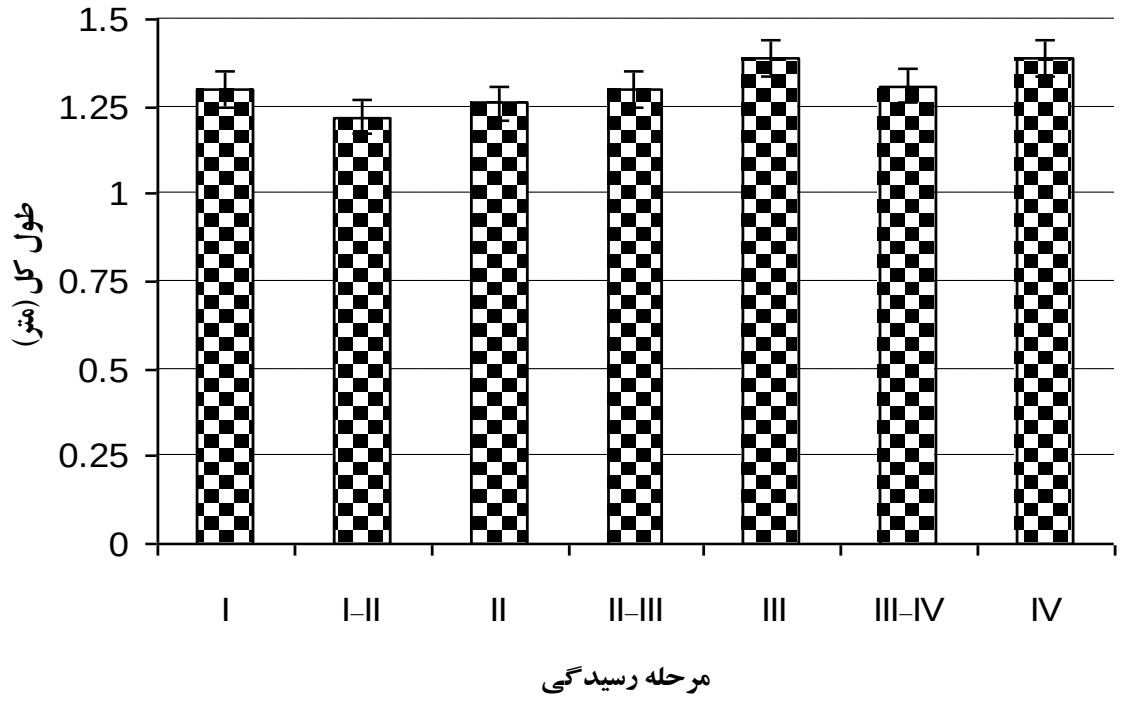
رسیدگی رابطه مستقیمی وجود دارد، بطوریکه با افزایش وزن مراحل رسیدگی جنسی نیز افزایش پیدا می کند (نمودار شماره ۲۲).




**نمودار ۲۲ ـ تغییرات وزن در مراحل مختلف رسیدگی جنسی در فیل ماهیان نر**

**بررسی ارتباط طول کل با شاخص رسیدگی جنسی**

نتایج بررسی همبستگی کندال در جنس نر حاکی از معنی داری ارتباط طول کل با مراحل رسیدگی جنسی بود ( sig =/۰۴۶ ، r =/۳۹ ) که آزمون اسپیرمن نیز نتیجه فوق را تایید نمود ( sig =/۰۱۸ ، r =/۵۸ )، اما در جنس ماده ارتباط معنی داری مشاهده نشد ( p </۰۵ ) ، لذا می توان به این نتیجه رسید که تنها در جنس نر بین طول کل و مراحل رسیدگی رابطه مستقیمی وجود دارد، بطوریکه با افزایش طول کل مراحل رسیدگی جنسی نیز افزایش پیدا می کند (نمودار شماره ۲۳).




**نمودار شماره۲۳ـ تغییرات طول کل در مراحل مختلف رسیدگی جنسی در فیل ماهیان نر**

## ٤ ـ بحث

### ٤ ـ ١ـ عملکرد تغذیه و رشد فیل ماهیها تحت تیمارهای غذایی مورد مطالعه در شرایط آب لب شور

#### ١ ـ ١ ـ ٤ ـ نیازهای غذائی

فیلماهی(*Huso huso*) از جمله گونه هایی است که به دلیل اهلی شدن سریع و آسان ، پذیرش زندگی در اسارت ، سازگاری بسیار خوب به غذاهای مصنوعی و رشد سریع می تواند از جمله گونه های بسیار مناسب برای پرورش مصنوعی محسوب شود ( شرکت سیماب سازه، ١٣٨٠ ; Bac et al., 2000). دسترسی به ذخایر طبیعی این ماهی به دلیل پراکنش خاص جغرافیایی آن شامل حوضه های دریای خزر،آزوف و سیاه(Berg, 1948)، تنها برای کشور ما و سایر کشورهای حوضه های فوق امکان پذیر است. لیکن به دلیل وجود هیبرید بستر (Bester) (بلوگا × استرلیاد) در سایر کشور ها، پرورش مصنوعی فیلماهی در سالهای اخیر بیشتر در کشور ما مورد توجه واقع شده که در صورت مدیریت صحیح و برنامه ریزی درست مبتنی بر تحقیقات اصولی و بنیادی می توان علاوه بر حفظ ذخایر با ارزش آن ، بستر مناسبی را برای سرمایه گذاری ، ایجاد اشتغال و تولید پروتئین با کیفیت ایجاد نمود.

از محدودیت های موجود در خصوص پرورش مصنوعی ماهیان خاویاری می توان به عدم آگاهی نسبت به نیازهای غذایی ، ویژگیهای زیستی و عوامل مو ثر در پرورش مصنوعی آنها اشاره نمود. از جمله عوامل موثر در پرورش هر گونه آبزی، میزان رشد و بازدهی غذایی آن می باشد که موفقیت اقتصادی یک واحد تولیدی بستگی زیادی به آنها دارد(Berendan, 1988 ; Hung, 1989)،هر چند فاکتور های دیگر از جمله کمیت غذای مصرفی، درجه حرارت،اندازهٔ ماهی و خصوصیات کیفی محیط پرورش از اهمیت فراوانی بر خوردارند.

نتایج بدست آمده از پژوهشهای انجام شده در مورد تغذیه ماهیان جوان از گونه های مختلف ماهیان خاویاری و هیبرید های آنها ، سطح پروتئین مورد نیاز را ٥٠ تا٥٥ درصد تعیین نموده است (Apocu *et al.*, 1985)، در حالیکه برخی دیگر از محققین مقدار بهینه پروتئین برای ماهیان جوان خاویاری را ٤٨ تا ٥٣ درصد پیشنهاد نموده اند . نتایج یک بررسی دیگر نیز نشان می دهد که افزایش پروتئین جیره غذایی از ٢٠ به ٤٣ درصد افزایش خطی را در میزان درصد افزایش وزن بدن ایجاد می نماید ولی افزایش پروتئین از ٤٣ به ٤٨/٢ و ٥٢/٧ درصد، تغییری در میزان درصد افزایش وزن بدن ایجاد نمی کند (Brendan *et al.*, 1988).

برخی دیگر مقدار پروتئین مورد نیاز برای تاس ماهی سفید را ۲±۴۰ درصد پیشنهاد نموده اند (Kaushik *et al.*, 1991). مقدار پروتئین مورد نیاز جهت رشد حداکثر ماهیان خاویاری سیبری نیز ۱/۶ ±۴۰/۵ درصدگزارش شده است (Moor *et al.*, 1988). طبق این گزارشات و سایر گزارشات مشابه، در این تحقیق سطح پروتئین به میزان ۴۰ درصد تعیین شد و به علت عدم تفاوت معنی دار سایر سطوح پروتئین در رشد فیلماهی ، میزان پروتئین در تمام جیره ها ثابت در نظر گرفته شد.

در خصوص اپتیمم چربی مورد نیاز در غذای ماهیان خاویاری نیز اطلاعات زیادی در دسترس نیست، برخی از محققین با استفاد ه از روش تغذیه با جیره های ویژه ، نیاز ماهیان خاویاری به چربی را حدود ۹ تا ۱۲ درصد پیشنهاد کردند ( OHapehko, 1985; Apocu *et al.*, 1985) ، در حالیکه طی تحقیقاتی دیگر در خصوص تغذیه ماهیان خاویاری مقدار چربی مورد نیاز در جیره غذایی آغازین این ماهیان ۱۶ تا ۱۸ درصد پیشنهاد شده است (Bac *et al.*,1985). ماهیان خاویاری سفید تغذیه شده با جیره‌های پر انرژی آزاد ماهیان ( ۳۵/۷-۲۵/۸ درصد چربی) رشد سریع و بازده خوبی نشان دادند (Hung *et al.*, 1997). در کل با توجه به گزارشات متعدد در این خصوص و وجود دامنه‌های متفاوت، سطح بهینه چربی در ماهیان خاویاری به خوبی تعیین نشده است (Hung, 2000). از آنجاییکه لیپیدها عمده منابع تولید انرژی در ماهی می باشند، لذا در این تحقیق سطوح چربی جیره متفاوت در نظر گرفته شد تا بر اساس آن میزان انرژی جیره در سطوح ۴۰۰ ، ۴۲۵ ، ۴۵۰ و ۴۷۵ کیلوکالری در ۱۰۰ گرم جیره بعنوان متغیر در تیمارهای مختلف تنظیم گردد.

بر خلاف چربی، احتیاجات انرژی در چندین گونه از ماهیان پرورشی تعیین شده است (Lovell, 1998) . انرژی قابل هضم مورد نیاز جهت رشد آزاد ماهیان ۱۷-۱۴ مگاژول در هر کیلوگرم جیره خشک بیان شده است، در صورتیکه بر مبنای انرژی خام، این میزان به ۲۰-۱۷ مگاژول افزایش می یابد ( Kaushik & Medale, 1994). عوامل متعددی نیاز ماهی به انرژی را تحت تاثیر قرار می دهد که از آن جمله می توان گونه ماهی، درجه حرارت آب ، اندازه ماهی ، سن و فعالیتهای فیزیولوژیک را نام برد (فیضی ، ۱۳۷۹).

در خصوص هیدرات کربن، از آنجاییکه چربی‌ها و پرتئین نیز به عنوان منابع انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرند و مصرف هیدرات کربن ممکن است تحت تاثیر این منابع قرار گیرد، لذا به سختی می توان سطح مناسب هیدرات کربن را در جیره ماهیان تعیین نمود ( Wilson , 1991) و عوامل زیادی نظیر گونه ماهی، وزن ماهی، نوع هیدرات کربن ، سطح کربوهیدرات جیره، عمل آوری هیدرات کربن، دفعات خوراک دهی، دمای

آب، شرایط پرورشی، شوری آب و سطح پروتئین و چربی جیره مصرف هیدرات‌کربن را تحت تاثیر قرار می‌دهند ( Brauge *et al.*, 1995; Christian *et al.*, 1995; Hung & Storebakken, 1994; Lovell, 1998; Wilson, 1991,1994 )، لذا تعیین هیدرات کربن جیره مشکل است.همچنین گزارشاتی در خصوص سطوح مصرف هیدرات کربن در ماهیان خاویاری ارائه نشده است، لذا در این تحقیق سطح هیدرات کربن جیره ها ثابت نگهداشته شد و به عنوان متغییر استفاده نگردید.

ار آنجاییکه با افزایش سطح انرژی جیره از ۴۰۰ به ۴۷۵ کیلوکالری در ۱۰۰ گرم جیره، به تدریج منابع چربی ( روغن ماهی و روغن سویا) افزایش یافت ، احتمال می رود مصرف خوراک نیز افزایش پیدا کرده باشد، زیرا لیپیدها نه تنها به عنوان یک منبع انرژی توسط ماهیان مورد استفاده قرار می گیرند ، بلکه سبب افزایش خوش خوراکی شده و در نتیجه مصرف خوراک نیز افزایش می یابد ( Houlihan *et al.*, 2001). البته شایان ذکر است که ماهی نیز نظیر سایر موجودات جهت تامین انرژی خود غذا می خورد ( Shiao & Hung 1990) و از آنجاییکه انرژی از مهمترین فاکتورهایی است که مصرف خوراک را در ماهی تحت تاثیر قرار می دهد ( Houlihan *et al.*, 2001)، لذا کاهش مصرف خوراک با افزایش بیش از اندازه نسبت پروتئین به انرژی نیز دور از ذهن نیست. وقتی نسبت پروتئین به انرژی به سطحی برسد که حداکثر رشد را تامین کند، افزایش بیشتر این نسبت منجر به دآمیناسیون و مصرف اسیدهای آمینه جهت تامین احتیاجات انرژی خواهد شد. بنابراین جهت تعیین نیاز بهینه پروتئین باید سطح انرژی جیره را در نظر داشت ( Britz & Hecht , 1997). تحقیقات نشان داده است که نسبت نامناسب انرژی و پروتئین جیره غذایی منجر به افزایش هزینه های تولید و کاهش کیفیت آب می شود ( Lee & Kim ,2001). همچنین کاتاکوتان و کولوزو(۱۹۹۵) با مطالعه Asian Sea Bass ، السید و تشیما (۱۹۹۲) با مطالعه تیلاپیای نیل ( Abdel-fattal *et al.*, 1992) ، پرز و همکاران با مطالعه European Sea Bass و سامانتاری و موهانتی (۱۹۹۷) با مطالعه Snakehead نتیجه گرفتند که نسبت مناسب انرژی به پروتئین سبب رشد بهینه و مصرف بهتر مواد غذایی می شود . گزارشات همچنین نشان می دهد که نیاز پروتئینی ماهی تحت تاثیر گونه، اندازه، کیفیت پروتئین جیره، سطح منابع انرژی غیر پروتئینی جیره و شرایط محیطی قرار می‌گیرد (Lee & Kim ,2001).

**۲ ـ ۱ ـ ٤ ـ افزایش وزن بدن ، شاخص چاقی و سرعت رشد ویژه**

نتایج نشان داد که با افزایش نسبت انرژی به پروتئین ، میزان افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه و وزن نهایی بدن افزایش می یابد ولی این افزایش تفاوت چشمگیری را نشان نمی دهد، که می توان با قرار دادن تکرارهای

بیشتر و ایجاد دامنه وسیعتر انرژی جیره، نتایج را کاملا اثبات نمود. در توجیه این مطلب می توان اینچنین بیان نمود که در سطوح انرژی پایین، ماهی از پروتئین به عنوان منبع انرژی استفاده نموده و در نتیجه پروتئین که در شرایط ایده آل باید صرف رشد و تشکیل بافت شود ، به منظور تامین انرژی مورد استفاده قرار گرفته و بنابراین شاخصهای رشد سوماتیک کاهش می یابد. مشخص شده که در سطوح پایین منابع انرژی غیر پروتئینی ، سنتز پروتئین کاهش یافته و رشد کم می شود (Hernandez *et al.*, 2001). همچنین آمونیاک بیشتری تولید شده و انرژی بیشتر به صورت اتلاف حرارتی از بین می رود و در نتیجه پروتئین کمتری در بدن ابقا می شود (Abdel-fattah *et al.*, 1992). شاخص چاقی تحت تاثیر تیمارها نبود. امیر خانی سرارودی (۱۳۸۲) نیز با آزمایش چهار تیمار انرژی (۱۸/۵، ۱۹/۸، ۲۱/۱، ۲۲/۴ مگاژول در کیلوگرم) در مورد فیلماهیان جوان نیز تفاوت معنی داری در میزان شاخص چاقی مشاهده نکرد.

نتایج تحقیق حاضر با نتایج بدست آمده توسط عبدالفتاح و همکاران (۱۹۹۲) مطابقت دارد. در آزمایشی که توسط این محققین بر روی تیلاپیای نیل صورت گرفت، مشخص شد که در تمام سطوح پروتئینی از ۳۰ تا ۵۰ درصد، ماهیانی که جیره های با سطوح انرژی پایین دریافت نموده بودند در مقایسه با سطوح انرژی بالاتر، رشد ضعیفی از خود نشان دادند که احتمالا پروتئین به عنوان منبع انرژی مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین مشخص شده که اگر انرژی توسط منابع انرژی غیر پروتئین(چربی و هیدرات کربن) تامین نشود ، پروتئین به جای رشد صرف تامین انرژی خواهد شد(Samantary & Mahanty, 1997).

امیر خانی سرارودی (۱۳۸۲) نیز با قرار دادن چهار تیمار انرژی (۱۸/۵، ۱۹/۸، ۲۱/۱، ۲۲/۴ مگاژول در کیلوگرم) بر روی فیلماهیان جوان نیز تفاوت معنی داری در میزان شاخص چاقی مشاهده نکرد. بطورکلی با افزایش سطوح انرژی جیره، شاخصهای چاقی، افزایش وزن بدن و نرخ رشد ویژه افزایش می یابد و می توان با بهینه کردن سطوح انرژی غذایی سرعت رشد فیلماهیان را تسریع بخشید.

**۳ ـ ۱ ـ ٤ ـ بازده غذایی ،نسبت بازده پروتئین و ضریب تبدیل غذا**

بازده غذایی و نسبت بازده پروتئین جهت تعیین ارزش خوراکها در تامین انرژی لازم برای رشد ماهی مفید می باشند . نسبت بازده پروتئین معیاری است که نشان می دهد منبع پروتئین موجود در جیره تا چه حد قادر بوده است که اسید های آمینه مورد نیاز حیوان را تامین کند و نیز نشان دهنده چگونگی تعادل انرژی و پروتئین است (Lovell, 1988). در این تحقیق بازده غذایی و نسبت بازده پروتئین به طور معنی داری تحت تاثیر سطوح مختلف انرژی جیره قرار نگرفت( $p>.05$) و به دلیل استفاده از سطوح یکسان پروتئین در تمامی جیره ها ، نتایج

حاصله برای هر دو فاکتور فوق کاملا مشابه بود. نتایج حاصله بیانگر وجود بیشترین بازده غذایی در تیمار چهارم تغذیه ای و پس از آن به ترتیب در تیمار های سوم، دوم و اول تغذیه ای بود. بطوریکه با افزایش میزان انرژی در جیره ها ، بازده غذایی و متعاقب آن بازده پروتئین افزایش یافت.

ضریب تبدیل غذا نیز یکی از شاخصهای مهمی است که جهت تعیین کارایی غذا استفاده می شود . در تحقیق حاضر ضریب تبدیل غذا نیز از نظر آماری تفاوتی را در تیمارهای مختلف نشان نداد ($p<.05$) ولی نتایج بیانگر وجود بهترین ضریب تبدیل غذا در تیمار چهارم غذایی بود . وجود بهترین ضریب تبدیل غذا در تیمارچهارم با بیشترین انرژی ،بیانگر کارایی انرژی جیره در بازدهی مصرف غذا می باشد. امیر خانی سرارودی (۱۳۸۲) نیزنشان داد که در فیلماهیان جوان در سطح پروتئین ۴۰ درصد با افزایش میزان انرژی از ۱۸/۵ ژول انرژی خام در هر کیلو گرم جیره به ۲۲/۴ مگا ژول، بازده غذایی افزایش می یابد و در سطح انرژی ۲۱/۱ مگاژول به بیشترین مقدار خود می رسد.این نتایج تایید کننده این نظریه هاست که معتقد است سطح انرژی مناسب باعث ذخیره پروتئین جیره (Steffens., 1981) و بالا رفتن بازده پروتئین می شود (Stuart & Hung., 1989). گزارشات نشان داده است که در یک سطح پروتئین، افزایش در میزان انرژی قابل دسترس جیره سبب کاهش نیاز پروتئین به ازای هر واحد افزایش وزن بدن می شود (Kim & Kaushik ,1992). به طور کلی در شرایط این آزمایش نتیجه مطلوب رشد در سطح پروتئین ۴۰درصد ، انرژی ۴۷۵ کیلو کالری در ۱۰۰ گرم جیره،چربی خام ۲۹/۶۶ درصد و هیدرات کربن ۱۱/۹۴ درصد بدست آمد.البته ممکن است افزایش انرژی خام به بیش از ۴۷۵ کیلو کالری در هر صد گرم جیره باعث بهبود رشد فیلماهیان شود.

درتحقیقی دیگر که توسط پورعلی و همکاران (۲۰۰۵) انجام شد،عملکرد رشد فیلماهیان درآب لب شور دریای خزر و آب شیرین بررسی شد. طی دوره دو ساله پرورش، ماهیان آب شیرین به وزن ۱۹۱۱ گرم و ماهیان آب لب شور به وزن ۱۹۸۳ گرم رسیدند. شاخص چاقی درآب شیرین و لب شور به ترتیب ۱/۷و۱/۳ ، FCR به ترتیب ۲ و ۱/۸ ، SGR به ترتیب ۰/۷ و ۰/۷ و درصد افزایش وزن بدن به ترتیب ۳۷۳۷/۳ و ۳۹۳۸/۷ درصد بود. در نهایت مشخص شد که رشد در آب لب شور دریای خزر بهتر بوده و پیشنهاد شد که مزارع پرورش ماهیان خاویاری در سواحل دریا و منابع آب لب شور ایجاد شوند. این نتایج مشابه تحقیق حاضر بوده که رشد سوماتیک در آب لب شور وضعیت مطلوبی داشته و اهمیت پرورش ماهیان خاویاری در آب لب شور را مورد تأیید قرار میدهد .

در این تحقیق با افزایش سطح انرژی ، به تدریج منبع تامین انرژی از پروتئین به چربی (روغن سویا و ماهی) تغییر یافت و با افزایش میزان چربی ضمن افزایش رشد ، نسبت بازده غذایی نیز افزایش نشان داد . چربی‌ها در مقایسه با پروتئین‌ها و هیدرات‌های کربن به ازای هر واحد وزنی انرژی بیشتری تولید می کنند و با بازده خوبی نیز توسط ماهیان مورد استفاده قرار می گیرند .چربی ها همچنین باعث خوش خوراکی می شوند و از سوی دیگر وجود چربی در غذا ماندگاری غذا را در دستگاه گوارش بیشتر می کند ( امیر خانی سرارودی، ۱۳۸۲). مجموعه این عوامل سبب می شود تا قابلیت دسترسی به انرژی غیر پروتئینی افزایش یافته و پروتئین صرف تشکیل بافت شده و در نهایت رشد و نسبت بازده غذایی افزایش یابد. بنابراین می توان با اصلاح سطوح انرژی، راندمان استفاده غذا در امر پرورش فیلماهیان را بهبود بخشید.

**جمع بندی کلی:** در این تحقیق ، بر مبنای درصد افزایش وزن بدن(%BWI) ، بازده غذایی(%FE) ، سرعت رشد ویژه (%SGR) و ضریب مصرف غذا (FCR) ، برای فیلماهیان ۵-۴ ساله پرورش یافته درآب لب شور با وزن ۷-۱۴ کیلو گرم در دمای ۲۴-۹ درجه سانتیگراد و سطح پروتئین ثابت ۴۰ درصد ،جیره دارای انرژی ۴۷۵ کیلو کالری در ۱۰۰ گرم جیره (تیمار چهار)، به عنوان سطح مناسب انرژی تعیین گردید. در این تیمار ماهیان سطح ۲۹/۶۶ درصد چربی خام و ۱۱/۹۴ درصد هیدرات کربن را به خوبی مورد استفاده قرار دادند، لذا ممکن است افزایش انرژی خام به بیش از ۴۷۵ کیلو کالری در هر صد گرم جیره نیز باعث بهبود رشد فیلماهیان شود . البته باید در نظر داشت که تراکم ماهی در محیط پرورش ، دمای آب ، اندازه ماهی و استفاده از سایر منابع انرژی جایگزین ، به جای روغن سویا و روغن ماهی، نیاز ماهی به انرژی را تحت تاثیر قرار می دهد .

### ۲ ـ ٤ ـ بررسی وضعیت و مراحل رشد گنادیک

#### ۱ ـ ۲ ـ ٤ ـ گنادهای فیل ماهیهای ماده

**مرحله اول (I) رسیدگی جنسی:** از دیدگاه بافت شناسی مرحله اول رسیدگی جنسی تخمدان با ظهور یاخته‌های اووگونی شروع می شود و به رشد پروتوپلاسمیک تخمک های محل تشکیل یاخته های گونی ختم می‌گردد. در تحقیق حاضر تنها ۳ درصد از فیلماهیان ماده دارای مرحله I رسیدگی بودند و این امر نشان دهنده این مطلب است که مرحله I رسیدگی تا قبل از سن ۴ سالگی در فیلماهیان به پایان می رسد. البته وجود ۱۱ درصد از ماهیان ۴ ساله در مرحله I-II موید این مطلب است که مرحله I در سالهای اول و دوم به پایان رسیده و در سال چهارم مرحله I-II نیز رو به پایان می باشد.

**مرحله دوم( II ) رسیدگی جنسی :** طول دوره مرحله دوم رسیدگی نیمه چربی وچربی بسیار طولانی می باشد وبستگی تام به شرایط خارجی محیط زندگی ماهیان (شرایط هیدرولوژی، منابع غذایی و...) دارد. در مرحله پایانی رشد سیتوپلاسمیک تخمک ها، حباب های کوچکی حاصل می شوند که می توان آنها را در برش غدد جنسی با چشم غیرمسلح به شکل نقاط ریز سفید در یک زمینه زردرنگ مشاهده نمود. وجود ۶۰ درصد از ماهیان ۴ ساله کاملا مطالب فوق را تایید نموده و نشان می دهد که فیلماهیان ماده در سن ۴ سالگی اکثرا در مرحله II رسیدگی قرار داشته و این مرحله طولانی ترین مرحله رسیدگی آنها می باشد. اما وجود ۶۲/۵ درصد از ماهیان ۵ ساله در این مرحله نشان می دهد که با گذشت یکسال تغییر چندانی در مرحله II رسیدگی رخ نمی دهد و با جراحی فیلماهیان ماده ۵-۴ ساله معمولا باید انتظار وجود مرحله II رسیدگی را داشت.

**مرحله دوم به سوم (II-III) رسیدگی جنسی:** بر پایه پژوهش های انجام یافته روی غدد جنسی تاسماهیان، بارزترین شاخص مرحله دوم به سوم رسیدگی جنسی بروز رنگدانه در لایه های جانبی سیتوپلاسم تخمک ها می‌باشد. قرار داشتن ۱۲/۵ درصد از ماهیان انتخاب شده ۴ ساله و ۳۷/۵ درصد از ماهیان ۵ ساله در این مرحله کاملا نشان می دهد که گذر از مرحله II رسیدگی در شرایط پرورشی نسبت به شرایط طبیعی با سرعت بیشتری رخ می‌دهد و در سنین ۵-۴ سالگی در ماهیانی که شرایط رسیدگی جنسی خوبی دارند باید انتظار وجود این مرحله را داشته باشیم و وجود مراحل بعدی در این سنین بعید به نظر می رسد.

**مرحله سوم(III) رسیدگی جنسی:** در مرحله سوم رسیدگی جنسی یاخته های اپی تلیالی فولیکول بشدت فشرده می باشند. در این مرحله قطب های حیوانی وگیاهی تخمک ها هنوز غیر قابل تشخیص می باشد، اما میکروپیل را می توان دید. در این گروه از تخمک ها هسته کمی دورتر از مرکز قرار دارد و قطر چربی غدد جنسی ازمرحله دوم به سوم بیشتر است. در تحقیق حاضر تنها ۳ درصد از ماهیان ۴ ساله در این مرحله قرار داشتند که بیانگر محتمل بودن فقدان فیلماهیان در این سنین می باشد.

**مرحله سوم به چهارم (III-IV) رسیدگی جنسی:** در این مرحله مقدار چربی و فاصله هسته تا قطب کاهش می یابد ودر نتیجه تشکیل ذخایر زرده، تخمک ها رشد می کنند. همچنین با کاهش ذخایر چربی تخمدان، تخمک ها می توانند از الک عبور نمایند. حالات فوق می تواند از نشانه های شاخص مرحله سوم به چهارم رسیدگی جنسی باشد (تروسوف، ۱۹۶۴) . این مرحله نیز مشابه قبل تنها در ۳ درصد ماهیان مشاهده شد و وجود آنرا می توان در بلوغ زودرس درصد ناچیزی از ماهیان دانست.

**مرحله چهارم (IV ) رسیدگی جنسی:** در مرحله چهارم رسیدگی جنسی از مقدار چربی تخمدان کاسته و بر میزان رشد تخمک ها افزوده می گردد. در این مرحله ،هسته از مرکز یاخته بسوی قطب حیوانی تغییر وضعیت می دهد.زرده های دانه ریز در قطب حیوانی و زرده های دانه درشت به همراه قطرات چربی در قطب گیاهی متمرکز می شوند. این مرحله نیز تنها در ۳ درصد از ماهیان ۴ ساله مشاهده شد که این مورد خاص را نیز به وجود حالت استثنایی پیشرفت فوق العاده رسیدگی جنسی درصد ناچیزی از ماهیان دانست.

**۲ ـ ۲ ـ ٤ ـ گنادهای فیل ماهیهای نر**

**مرحله اول( I ) رسیدگی جنسی:** غدد جنسی نرها در این مرحله از رشد کمی برخوردار می باشد، اما به‌کمک چشم می توان آنها را به شکل نخ و به رنگ سبز مات متمایل به خاکستری مشاهده کرد. این غدد که تقریباً در راستای ستون فقرات قرار گرفته اند به کمک مزانشیم های کوتاه به دیواره پشتی دیافراگم یا ناحیه اولیه تشکیل کلیه چسبیده اند. این مرحله تنها در ۶ درصد ماهیان ۴ ساله مشاهده شد ، اما در سن ۵ سالگی این مرحله مشاهده نشد که نشان دهنده رشد سریعتر جنس نر می باشد و وجود فیلماهیان ۵-۴ ساله در این مرحله ناچیز می باشد که مشخص می کند در سن ۴ سالگی تقریبا تمامی فیلماهیان از این مرحله عبور کرده اند.

**مرحله دوم (II ) رسیدگی جنسی :** طولانی ترین مرحله رسیدگی جنسی تاسماهیان مربوط به مرحله دوم رسیدگی بویژه زیر مرحله چربی غدد جنسی می باشد (این مرحله در استرلیادهای نر ۱ سال، در تاسماهیان نر بین ۴ تا ۵ سال و در فیل ماهیان نر ۱۰ تا ۱۲ سال بطول می انجامد). در طی این مدت تغییرات کیفی (ظهور اسپرماتوسیت های اولیه) در حداقل ممکن است ولی ذخایر یاخته های اسپرماتوگونی و مواد تغذیه ای چون چربی در حداکثر مقدار بروز می نماید. وجود ۶۱ درصد از ماهیان ۴ ساله در این مرحله کاملا بیانگر طولانی بودن این مرحله در جنس نر همانند ماده می باشد ولی وجود تنها ۱۲/۵ درصد ماهیان ۵ ساله کاملا مشخص می کند که گذر از مرحله II رسیدگی در نرها با سرعت بیشتری طی می شود.

**مرحله دوم به سوم (II-III) رسیدگی جنسی :** ورود از مرحله دوم رسیدگی چربی به مرحله دوم به سوم رسیدگی جنسی با فعالیت چرخه اسپرم زایی همراه می باشد. در کانال های غدد جنسی، اسپرماتوسیت های اولیه، ثانویه و اسپرماتیدها پدیدار می شوند. در این هنگام تعداد یاخته های اسپرماتید کاهش می یابد و قطر اسپرماتوسیت های اولیه به مراتب بیشتر از دیگر یاخته ها می باشد. تنها ۳ درصد از ماهیان ۴ ساله در این مرحله بودند اما وجود ۲۵ درصد ماهیان ۵ ساله در این مرحله کاملا بیانگر آمادگی ماهیان ۵ ساله جهت عبور از مرحله II رسیدگی و ورود به مراحل بالاتر می باشد.

**مرحله سوم (III) رسیدگی جنسی:** از شاخص های ظاهری مرحله سوم رسیدگی جنسی می توان به تقسیم توده های اسپرماتوگونی، تشکیل اسپرماتوسیت های اولیه، ثانویه و تقسیمات آنها اشاره نمود. جالب اینجاست که در جراحی ماهیان ۴ ساله این مرحله مشاهده نشد و ماهیان در مراحل بالاتر و پایین تر بودند اما در ماهیان ۵ ساله ۵۰ درصد در این مرحله بودند که نشان از گذر مراحل پایینتر به این مرحله در سن ۵ سالگی می باشد. پس محتمل ترین مرحله در فیلماهیان ۵ ساله را می توان مرحله III معرفی نمود.

**مرحله سوم به چهارم ( III-IV ) رسیدگی جنسی:** مرحله سوم به چهارم رسیدگی جنسی نرها با پدیدار شدن اسپرماتیدها و اسپرم های رسیده فراوان در داخل کانال های غدد جنسی آغاز می شود. وجود ۱۱ درصد از ماهیان ۴ ساله در این مرحله بیانگر آمادگی ماهیان نر جهت رسیدن به بلوغ زودرس در سنین پایینتر می باشد، اما به‌رغم وجود ۱۲/۵ درصد از ماهیان ۴ ساله، در سن ۵ سالگی این مرحله مشاهده نشد وتمامی ماهیان به مراحل بالاتر رسیدگی رسیدند.

**مرحله چهارم (IV ) رسیدگی جنسی :** حفره شکمی بدن در این مرحله توسط غددی بزرگ و سفید رنگ اشغال می شود. همچنین با برش عرضی غدد جنسی نر، مایع اسپرمی خارج می گردد. در تصاویر بافت شناسی این مرحله بطور واضح می توان کانال های مملو از اسپرم رسیده را مشاهده نمود. این کانال ها بندرت حاوی یاخته های اسپرماتوسیت و اسپرماتید می باشند. وجود ۸ درصد از ماهیان ۴ ساله و ۱۲/۵ درصد از ماهیان ۵ ساله در این مرحله بیانگر آمادگی ماهیان نر زودرس جهت بلوغ می باشد.

ویژگی های و ضعیت غدد جنسی تاسماهیان در طی یک دوره طولانی و نامشخص ، ظهور می نماید، بطوریکه این دوره برای استرلیاد ۴ تا ۶ ماه و برای فیلماهی تا ۳۶ ماه بطول می انجامد. این پدیده بیانگر نوعی سازگاری و روند رشد سیستم جنسی در ماهیان است.

بررسیهای بافت شناسی ۷۴ عدد از فیلماهیان ۴ ساله در تابستان نشان داد که در مجموع ۴۲ عدد (۷۵ درصد) دارای جنس نر بوده و ۳۲ عدد(۴۳ درصد) نیز دارای جنس ماده بودند، که میانگین وزن و طول کل در ماهیان به ترتیب ۱۰/۹۶ و ۱/۲۵ که در این میزان در جنس نر به ترتیب ۱۱/۱۶ و ۱/۲۶ و در جنس ماده به ترتیب ۱۰/۶۹ و ۱/۲۵ بود که ارتباط طول و وزن در این ماهیان نیز به اثبات می رسد . همچنین مشخص شد که میزان طول و وزن کل در جنس نر و ماده اختلاف معنی داری نداشته ($p<.05$) و به عبارتی شاخص های رشد در فیلماهیان بر خلاف شرایط طبیعی در هر دو جنس دارای همپوشانی (over lap) بوده که مشابه سایر ماهیان پرورشی می باشد

(بهمنی ۱۳۸۴). البته در این میان شاخصهای رشد در جنس نر به مقدار ناچیزی بیشتر می باشد که برتری رشد سوماتیک جنس نر را در فیل ماهیان نشان می دهد.

وجود مراحل مختلف رسیدگی در دو جنس نر و ماده بیانگر عدم همسانی مراحل رشد غدد جنسی در سنین پایین فیلماهیان پرورشی می باشد ، که این خود به شرایط بومی، اقلیمی و وضعیت پرورش ماهیان در آب لب شور در مراحل ابتدایی رشد جنسی بستگی دارد. همچنین وجود ۱۷درصد از ماهیان نر و ماده ۴ ساله در مراحل قبل از II رسیدگی، بیانگر برابری سرعت رشد و نمو غدد جنسی فیلماهیان آب لب شور درمراحل ابتدایی رشد جنسی می باشد. وجود ۶۱ درصد از ماهیان نر ۴ ساله و ۶۰ درصد از ماهیان ماده ۴ ساله در مرحله II رسیدگی، بیانگر طولانی بودن مرحله II رسیدگی جنسی در هر دو جنس می باشد و همچنین وجود ۱۹درصد از فیلماهیان نر ۴ ساله در مراحل بالای رسیدگی جنسی در مقابل ۹ درصد در ماهیان ماده بیانگر سرعت رشد بالاتر جنس نر فیلماهی ۴ ساله نسبت به جنس ماده می باشد.اما در جراحی سال بعد که بر روی ماهیان ۵ ساله انجام شد، مشخص گردید که میانگین طول و وزن کل این ماهیان به ترتیب ۱۵/۷۲، ۱/۳۷ می باشد که در جنس نر به ترتیب ۱۵/۹۴، ۱/۳۸ و در جنس ماده به ترتیب ۱۵/۵۱، ۱/۳۶ بود. این نتایج نیز همپوشانی دو جنس نر و ماده را به اثبات رساند و نیز مشخص کرد که با افزایش سن ماهیان پرورشی ، میزان همپوشانی دو جنس نر و ماده افزایش یافته و به عبارتی شاخصهای رشد سوماتیک در دو جنس به هم بسیار نزدیک می شوند ولی باز به میزان بسیار ناچیزی شاخصهای رشد سوماتیک در جنس نر مقادیر بیشتری را نشان داد. نتایج این جراحی همچنین عدم همسانی مراحل رشد غدد جنسی در دو جنس را تایید کرد .

وجود ۱۲/۵درصد از ماهیان نر در مرحله II رسیدگی (در مقابل ۵۰ درصد در سال قبل ) بیانگر این واقعیت است که مرحله دوم رسیدگی که طولانی ترین مرحله نیز می باشد (آلتوفوو همکاران ،۱۹۸۶) در جنس نر فیلماهیان آب لب شور با سرعت بیشتری طی شده و زمان سکون در مرحله دوم رسیدگی جنسی در جنس نر فیلماهیان آب لب شور کوتاه تر می باشد و علاوه بر رسیدن در سنین پایینتر به این مرحله، گذر از این مرحله نیز در سنین پایینتر و با سرعت بیشتری رخ می دهد .در جنس ماده نیز ۶۲/۵ درصد از ماهیان در مرحله II رسیدگی قرار داشتند ( در مقابل ۷۵ درصد در سال قبل)، که موید طولانی تر بودن مرحله دوم رسیدگی جنسی مخصوصا در جنس ماده فیلماهیان آب لب شور می باشد و نشان می دهد که مرحله گذر از مرحله دوم در جنس ماده کندتر می باشد و فیلماهیان ماده مدت زمان بیشتری در مرحله II رسیدگی جنسی قرار دارند . البته شایان ذکر

است که همانند جنس نر، رسیدن و گذراندن مرحله دوم رسیدگی در جنس ماده ماهیان آب لب شور در سنین پایین تری رخ می دهد که در ادامه مورد بحث قرار می گیرد .

وجود ۷۷/۵ درصد از ماهیان نر در مراحل بالای مرحله دوم رسیدگی جنسی در مقابل ۳۷/۵ درصد ماهیان ماده، بیانگر سرعت رشد بالاتر جنسی در فیلماهیان نر می باشد و نشان می دهد که رسیدگی جنسی نر در سنین پایین تری رخ خواهد داد .اما با بررسی سالانه روند تغییرات گنادیگ می توان به خوبی دریافت که پیشرفت سالانه مراحل رسیدگی جنسی در جنس نر سریعتر رخ می دهد و بعبارتی در سنین بالاتر پیشی گرفتن جنس نر فیلماهیان با سرعت بالاتری رخ می دهد و تغییر مراحل گنادیک در ۷۵ درصد از ماهیان نر در مقابل ۳۷/۵ درصد ماهیان ماده، بیانگر این واقعیت است که در عرض یکسال می توان شاهد تغییرات جنسی زیادی در فیلماهیان نر بود، در حالیکه در ماهیان ماده در عرض یکسال تغییرات زیادی در مراحل رسیدگی جنسی رخ نداد.

نتایج زیست سنجی در پروژه ایی مشابه بر روی ۲۵ قطعه فیلماهی ۴ ساله پرورشی درآب شیرین کارگاه شهید رجایی ساری حاکی از آن بود که حداکثر ، حداقل و میانگین طول کل و وزن کل به ترتیب ۱/۵۳، ۱/۲۵، ۱/۳۹ متر و ۲۳/۵ ، ۱۲/۲ و ۱۸/۱ کیلو گرم بود (دژندیان، ۱۳۸۲) که با مقایسه نتایج حاصله بر روی فیلماهیان ۴ ساله در این تحقیق مشخص می شود که شاخص های رشد سوماتیک در آب شیرین بیشتر بوده و ماهیان در سنین جوانی (۴ سالگی ) آب شیرین رشد سوماتیک بهتری دارند .نتایج بافت شناسی در این پروژه نیز نشان داد که از میان ۲۵ قطعه فیلماهی ۴ ساله در مجموع ۵۶درصد ماده و ۴۴ درصد نر بوده که از میان فیلماهیان ماده ۲۹ درصد در مرحله I-II ، ۵۰ درصد در مرحلهII و ۲۱ درصد در مرحله ی II-III رسیدگی جنسی قرار داشتند. در فیلماهیان نر نیز ۱۰ درصد در مرحله I-II ، ۱۹درصد در مرحله ی II ، ۱۹ درصد در مرحله ی II-III ، ۲۶ درصد در مرحله III-IV ، ۲۶ درصد نیز در مرحله ی IV رسیدگی جنسی قرار داشتند (دژ ندیان ، ۱۳۸۲) که با مقایسه نتایج بافت شناسی در فصل تابستان تحقیق حاضر ( فیلماهیان ۴ ساله ی آب لب شور )، مشخص شد که علی رغم کمتر بودن رشد سوماتیک در فیلماهیان آب لب شور ولی رشد گنادیک و مراحل رسیدگی جنسی در ماهیان ماده به میزان قابل توجهی از ماهیان یکسان در آب شیرین بیشتر است .

نتایج زیست سنجی در مورد ۲۶۰ قطعه از فیلماهیان پرورشی در کارگاه شهید رجایی، حاکی از وجود حداقل ، حداکثر و متوسط وزن به ترتیب ۸/۴، ۲۸/۳، ۱۷/۸ کیلو گرم و حداقل ، حداکثر و متوسط طول کل به ترتیب ۱/۱۵، ۱/۶۹، ۱/۴۰ متر بود که نتایج این پروژه نیز دلالت بر برتری شاخص های رشد سوماتیک در

فیلماهیان پرورشی در آب شیرین دارد . نتایج مطالعات بافت شناسی این پروژه مشخص نمود که ۵۵ درصد ماهیان نر ، ۴۲ درصد ماده و ۳ درصد نیز غیر قابل تشخیص بودند (کاظمی و همکاران ، ۱۳۸۲) .

مطالعه بر روی فیلماهیان ۳ ساله پرورشی آب شیرین کارگاه شهید رجایی نشان داد که حداقل، حداکثر و میانگین وزن آنها به ترتیب ۱۲ ، ۶/۵ و۹/۷ کیلو گرم و حداکثر حداقل و میانگین طول کل آنها به ترتیب ۱/۲۹، ۱/۰۳ ،۱/۱۷ متر می باشد که در مقایسه با ماهیان ۴ ساله تحقیق حاضر مشخص شد که اختلاف رشد این ماهیان بسیار اندک می باشد و می توان اینچنین بیان کرد که در شرایط سنی یکسان ، شاخصهای رشد سوماتیک در فیلماهیان آب شیرین بیشتر است( صرف نظر از نوع محیط پرورش و رژیم غذائی) . نتایج مطالعات بافت شناسی در این ماهیها نشان داد که از میان ۲۵ قطعه از فیلماهیان پرورشی ۳ ساله، در مجموع ۵۲ درصد جنس ماده و ۴۸ درصد نر بودند که از بین ماهیان ماده ۱۶درصد در مرحله ی I ، ۳۱ درصد در مرحله I-II ، ۳۸ درصد در مرحله II و ۱۵درصد نیز در مرحله II-III رسیدگی جنسی قرار داشتند، در حالیکه در ماهیان نر ۵۸ درصد در مرحله II ، ۲۵ درصد در مرحله II-III ، ۱۷ درصد نیز در مرحله IV رسیدگی جنسی قرار داشتند (دژ ندیان ، ۱۳۸۲) که در مقایسه با ماهیان ۴ ساله آب لب شور در تحقیق حاضر مشخص شد که اختلاف مراحل رسیدگی مخصوصا در جنس نر بسیار اندک می باشد.

مطالعه ۲۰۰ عدد از فیلماهیان پرورشی ۳ ساله کارگاه شهید رجایی ساری نشان داد که حداقل، حداکثر و متوسط وزن به ترتیب۴/۲ ، ۱۰/۵، ۷/۰۴ کیلوگرم وحداقل، حداکثر ،متوسط طول کل آنها به ترتیب ۰/۹۵، ۱/۳، ۱/۱۲متر بود. در ابتدا با مقایسه ماهیان ۴ ساله آب لب شور در تحقیق حاضر اینچنین به نظر می رسد 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 درآب شیرین مشخص می شود که وزن کل در عرض یک سال حدود ۱۵۰درصد افزایش نشان می دهد در حالیکه در مقایسه روند تغییرات رشد سوماتیک در ماهیان آب لب شور تحقیق حاضر از ۴ سالگی به ۵ سالگی مشخص می شود که وزن کل در عرض یکسال تنها حدود ۵۰درصد افزایش نشان داده است ، لذا شاخصهای رشد سوماتیک در آب شیرین بیشتر می باشد ، اما ابراز نظر قطعی در این مورد تنها با بررسی محیط پرورش و جیره های غذایی در هر دو گروه ماهیان ممکن خواهد بود . طی مطالعات بافت شناسی تحقیق فوق نیز مشخص شد که در مجموع ۴۷/۵درصد از ماهیان ماده ، ۳۷ درصد نر و ۱۵/۵درصد غیر قابل تشخیص بودند ( کاظمی و همکاران ۱۳۸۲).

در مطالعه ای دیگر ، فیلماهیان یکساله (۱۰ عدد) دو ساله (۱۰عدد) و شش ساله (۹ عدد) که در کارگاه شهید بهشتی رشت پرورش یافته بودند ، مورد ارزیابی بافت شناسی قرار گرفتند. جهت ارزیابی وضعیت گنادها از جدول شاخص بررسی اندامهای جنسی نر و ماده (الیاسوف۱۹۹۶) استفاده گردید ( بهمنی وکاظمی ۱۳۷۷) . بررسی های زیست سنجی حاکی از آن بود که متوسط وزن و طول کل فیلماهیان یکساله به ترتیب ۷۴۱ گرم و۵۸ سانتیمتر و فیلماهیان دو ساله ۳۷۲۰ گرم و ۸۰ سانتیمتر و فیلماهیان ۶ ساله ۱۴/۱۳ کیلو گرم و ۱/۳۹ متر بود، که با مقایسه فیلماهیان ۵ ساله آب لب شور در تحقیق حاضر مشخص شد که اختلاف نسبتا زیادی در شاخصهای رشد سوماتیک به چشم می خورد ، به طوریکه فیلماهیان لب شور ۵ ساله با وجود سن کمتر دارای وزن و طول کل بیشتری بودند که بدین ترتیب رشد سوماتیک درآب لب شور بیشتر بوده است.در مطالعات بافت شناسی نیز در فیلماهیان یکساله ۶۰ درصد از نظر رسیدگی جنسی نامشخص،۲۰ درصد ماده نورس و ۲۰درصد نر بودند . در فیلماهیان ۲ ساله، ۳۰ درصد از نظر رسیدگی جنسی نامشخص، ۴۰ درصد ماده نورس و ۱۰ درصد ماده در مرحله I و ۲۰ درصد نر نورس بودند.اما در مطالعات فیلماهیان شش ساله ماده، ۵۰ درصد در مرحله II ، ۲۵ درصد نیز در مرحله I رسیدگی جنسی قرار داشتند و در فیلماهیان شش ساله نر ۶۶درصد در مرحله II-III و ۳۴درصد در مرحله IV رسیدگی جنسی قرار داشتند ( بهمنی ، و کاظمی ،۱۳۷۷ ). با مقایسه فیل ماهیان ۶ ساله با فیلماهیان ۵ ساله آب لب شور تحقیق حاضرمشخص شد که اختلاف نسبتا زیادی در شاخصهای رشد گنادیک (مخصوصا در جنس ماده) به چشم می خورد بطوریکه فیل ماهیان ماده لب شور ۵ ساله با وجود سن کمتر دارای مراحل رسیدگی جنسی بالاتری بودند ودر فیل ماهیان نر نیز با توجه به اختلاف۱ ساله سن آنها با ماهیان ۶ساله ، مراحل رسیدگی جنسی بسیار به هم نزدیک بود .

ازمقایسه فیلماهیان آب لب شور با فیلماهیان آب شیرین در کارگاههای شهید مرجانی، شهید رجایی و شهید بهشتی می توان دریافت که شاخصهای رشد سوماتیک دارای روند یکسانی نبوده و در کارگاههای شهید مرجانی وشهید رجایی این شاخصها از فیلماهیان آب لب شور بیشتر بوده ولی درکارگاه شهید بهشتی این شاخصها کمتربود ودرنهایت می توان بیان نمودکه چون شاخصهای رشد سو ماتیک به میزان زیادی تحت تاثیر جیره غذایی قرار دارد ،ابراز نظر های دقیق تر بابررسی جیره غذایی و نوع محیط پرورش این ماهیان ممکن خواهد بود .اما در مورد شاخصهای رشد گنادیک فیلماهیان آب لب شور بطور واضح مشخص شد که رسیدگی جنسی بخصوص درجنس ماده این ماهیان بیشتر از ماهیان آب شیرین بوده و تفاوت قابل ملاحظه ای دارد .

مطالعه اثرات سن واندازه بدن بر روی مراحل رشد گنادیک تاسماهی اطلس (*A. oxyrhynchus*) نشان داد که از ۳۰۵ ماهی صید شده از رود خانه هادسوری، محدوده سنی و طول چنگالی بسیار متفاوت بود، بطوریکه محدوده سنی آنها از ۱/۵تا ۴۳ سال و طول چنگالی از ۴۸ تا ۲۴۴ سانتی متر بودکه این مطالعات نیز پراکندگی رشد سوماتیک در ماهیان خاویاری را تایید می کند. در مطالعات بافت شناسی این ماهیان نیز مشخص شد که ۴۷ درصد ماهیان ماده و ۵۳درصد نر بودند .همچنین محققین نشان دادند که همه تاسماهیان جوان (۴-۱/۵ ساله) مراحل مختلف گنادیک داشتند که این نظریات نیز عدم برابری رشد گنادیک در فیلماهیان تحقیق حاضر راتایید می نماید. پراکش سن و اندازه ماهیان پیش بالغ و بالغ این تحقیق در مراحل مختلف گامتوژنزی در هر دو جنس متفاوت و مطابق با منحنی رشد برتالنفی بوده که دقیقا نتایج تحقیق حاضر را تایید می نماید. در این تحقیق نیز مشخص شد که نرها سریعتر ودر سنین پایینتری نسبت به ماده ها بالغ شدند(Eenennaam & Doroshov ,1998).

معمولا بر اساس حضور انواع یافته های گامتوژنیک که بطور غالب در گنادماهیان یافت میشود، می توان مراحل رسیدگی جنسی را پیش بینی نمود ( Crim & Glebe, 1990). این بررسی ها از طریق مطالعات هیستولوژیکی گناد ماهیان امکان پذیر است. تجزیه وتحلیل غدد جنسی فیلماهیان آب لب شور در سالهای چهارم و پنجم زندگی در شرایط پرورش و مقایسه آنها با ماهیان همسن در محیط طبیعی (الیا سوف ۱۹۹۶) و شرایط پرورش دیگر ( بهمنی و کاظمی ، ۱۳۷۷ ; Doroshov *et al.*, 1997) بیانگر عدم همسانی مراحل رشد غددجنسی از دیدگاه بافت شناسی است. همانطوریکه عنوان شد در این تحقیق جنسهای نر وماده دارای نسبتهای مشخص و متفاوتی از مراحل مختلف جنسی بودند. عدم یکسان بودن مراحل رشد و نمو غدد جنسی دقیقا به شرایط بومی، اقلیمی و وضعیت پرورش ماهیان اعم از تغذیه و سایر عوامل شاخص وابسته است (بهمنی وکاظمی، ۱۳۷۷ ).

در این تحقیق تمایز کامل فو لیکولهای بیضه ای و تکثیر یاخته های اسپر ماتوگونی که نتیجه تقسیمات میتوزی و اسپرمیوژنز بودند ، مشاهده گردید. یاخته های تکثیر شده با توسعه بخش زایای بیضه و یا جذب بافت چربی همراه بودند. نمونه ماهیان نر رسیده در این تحقیق که چرخه اسپرماتوژنز آنها کامل شده بود ،دارای بیضه‌های توسعه یافته سفید حاوی کیسه های انباشته از اسپرماتوزوئیدهای تمایزیافته بودند .همچنین چرخه های تولید مثلی انفرادی در ماهیان مورد مطالعه نیز ناهمزمان بود.

آلتوفور همکاران (۱۹۸۶) بیان کردند که ساختمان غدد جنسی گونه های مختلف تاسماهیان بسیار به یکدیگر شبیه بوده و به همین دلیل توصیف مراحل مختلف رشد غدد جنسی یک گونه ، ممکن است برای تمامی گونه ها صدق کند وتفاوت عمده غدد جنسی تاسماهیان تنها در سرعت ومدت زمان تشکیل گناد وطی شدن مراحل گامتوژنز میباشد .نتایج تحقیق حاضر نیز ضمن تایید یافته های فوق بیان می داردکه جدایی های تولید مثلی و شرایط خاص زیست بومی فیلماهیان نیز می تواند اختلافات ساختاری غددجنسی گونه های مختلف را سبب شود ، لذا مراحل مواد تناسلی (گامتوژنز)نیز ممکن است بعنوان یک شاخص کلی برای رسیدگی و روند رشد جنسی فیلماهیان تلقی شود. همچنین از مطالعه وضعیت دستگاه تولید مثلی ماهیان که اغلب برای تشخیص توان تولید آنها مورد استفاده قرار می گیرد، می توان جهت پیشگویی تغیرات در تعدادی از افراد گونه و نیز برای اندازه گیری ارتباط بین وضعیت دستگاه تولید مثل وعوامل محیطی استفاده نمود ( Akimora & Ruban,1993 ; Mojazi Amiri et al. 1996a,b).

بنابراین نتایج بررسی های فوق نشان داد که مراحل رسیدگی جنسی در میان فیلماهیان آب شیرین در مناطق مختلف نیز متفاوت بوده ولی بطور کلی در مقایسه با آب لب شور دارای مراحل رسیدگی پایین تری بودند.اتمام مرحله دوم رسیدگی جنسی نیمه چربی در این ماهیان بسیار طولانی بوده وبستگی تام به شرایط خارجی زیست محیطی نظیر شرایط هیدرو بیولوژیک و منابع غذایی و...دارد (بهمنی و کاظمی، ۱۳۷۷ ). حضور ۱۹درصد از فیلماهیان نر ۴ ساله و۷۲/۵ درصد از فیلماهیان نر ۵ ساله در مراحل رسیدگی III و بالاتر از آن بیانگر شرایط پرورش مناسب در حوضچه های بتنی است. حرکت وجنب و جوش کمتر و در نتیجه مصرف انرژی پایینتر توسط ماهیان فوق سبب در یافت بهتر و بیشتر غذا و مناسبتر شدن شرایط رشد و نمو گناد میگردد .البته شایان ذکراست که میزان رشد بالاتر غدد جنسی فیلماهیان پرورشی در مقایسه با دیگر تاسماهیان جوان پرورشی (Holcik,1989) ، اختلاف قابل توجه ای را در مقایسه با وزن بدن آنها در دوره مشابه با ماهیان خاویاری جوان نظیر تاسماهی و ازون برون نشان میدهد(Altufyev *et al.*,1986) که این امر توجیه پذیری پرورش ماهیان جوان را در حوضچه های پرورش به اثبات میرساند.

همچنین اختلافات وابسته به جنس در مورد سن بلوغ وطول چرخه تولید مثلی در تاسماهیان طبیعی و پرورش گزارش شده است (Holcik, 1989 ) بطوریکه ماهیان نر در سنین پایینتر نسبت به ماهیان ماده به بلوغ میر سند. در تحقیق حاضرنیز فیلماهیان نر بسیار زودتر از فیلماهیان ماده به سن بلوغ جنسی رسیدند . در واقع رشد و نمو

دستگاه تولید مثلی فیلماهیان ماده در مدت زمان طولانی تر ی نسبت به فیلماهیان نـر حاصـل مـی گـردد. البتـه نـا گفته نماند که تفاوت و تنوع چرخه های تولید مثلی ممکن است بوسـیله عوامـل خـارجی ( محیطـی ) و داخلـی (ژنتیکی) ایجاد شود که این امر مشـخص کـردن سـن خـاص را جهـت بلـوغ و سـایر مراحـل رسـیدگی جنسـی تاسماهیان و بالاخص فیلماهیان تحقیق حاضرغیر ممکن می سازد.

بطورکلی وضعیت ماهیان پرورشی جراحی شده مطلوب بـود و نرهـا نسبت بـه مـاده هـا از لحـاظ رسـیدگی جنسی در مرحله بالاتری قرار داشتند بطوریکه به نظـر رسـید بـا تزریـق هورمـون بـه برخـی از ماهیـان نـر امکـان استحصال اسپرم نیز در آنها وجود دارد. طولانی ترین مرحله رسیدگی جنسـی مربـوط بـه مرحلـه دوم رسـیدگی جنسی می باشد و در شرایط طبیعی در تاسماهی ایـن مرحلـه حـداکثر ۵ سـال و در فیلمـاهی ۱۲-۱۰ سـال بطـول می‌انجامد ( آلتوفو و همکاران، ۱۹۸۶). در شرایط پرورشی این مدت به ترتیـب بـه ۳ و ۶ سـال کـاهش مـی یابـد (کاظمی و همکاران ، ۱۳۸۲). این مطالب تایید کننده نتایج تحقیق حاضر می باشد و همچنین مشخص مـی شـود که مرحله II رسیدگی در شرایط آب لب شور نسبت به آب شیرین با سرعت بیشتری طی می شود.

مشاهده سیر فعال اسپرماتوژنز در فیلماهیان ۵ ساله بیـانگر آغـاز مرحلـه رسـیدگی جنسـی در نرهـا اسـت کـه دستاوری در خور توجه جهت پرورش این گروه از ماهیان برای تشکیل گله های مولد و عامـل مهمـی در بهبـود تکثیر و پرورش آنها می باشد. در واقع با بررسی بیشتر، امکـان رسـیدگی جنسـی زودرس در فیلماهیـان آب لـب شور وجود دارد لذا جهت کسب اطلاعات جامع تر در ارتباط با وضعیت فیلماهیان در آبهای داخلـی کشـور، بـا توجه به شرایط زیست بومی منطقه پرورشی، اعمال روشهای صـحیح و سـرمایه گـذاری جهـت مطالعـات بافـت شناسی در ابعاد مختلف ( تعیین وضعیت آناتومی و آسیب شناسی اندامهای فیلماهیان لـب شـور از بچـه مـاهی تـا مولد، تعیین مناسبترین شرایط جهت تکثیر و پرورش، تعیین الگوی چرخه تحول غدد جنسی نر و ماده مخصوص شرایط آبهای لب شور و داخلی ) بسیار حائز اهمیت می باشد.

**جمعبندی کلی:** با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق و مقایسه با نتایج سایر محققین مشخص شد کـه احتمال وجود جـنس نـر و مـاده در فیلماهیـان ۱:۱ بـوده ، شاخصـهای رشـد سـوماتیک در هـر دو جـنس دارای همپوشانی ( over lap) می باشد، سرعت رشد در فیلماهیان جوان در هر دو جنس برابـر بـوده و بـا افـزایش سـن ، شاخصهای رشد سوماتیک فیلماهیان نر اندکی افزایش می یابد. مراحـل رسـیدگی جنسـی در دو جـنس یکسـان نبوده و از اوایل رشد متفاوت می باشد. طولانی ترین مرحله رسیدگی در فیلماهیان مرحلـه II مـی باشـد کـه ایـن

مدت در جنس ماده طولانی تر از جنس نر می باشد. رسیدگی جنسی و گذر از مرحله II در جنس نر سریعتر از ماده رخ می دهد.

### ۳ ـ ٤ ـ بررسی اثر تیمارهای غذایی مختلف بر مراحل رسیدگی جنسی

با بررسی ارتباط تیمارهای غذایی با شاخص رسیدگی جنسی مشخص شد که در جنس نر ارتباط معنی داری بین سطوح مختلف غذایی و مراحل رسیدگی وجود نداشته در حالیکه در جنس ماده ارتباط معنی دار معکوسی مشاهده شد که می توان نتیجه گرفت که تیمارهای غذایی مختلف در جنس نر تاثیری بر رشد گنادیک نداشته ولی در جنس ماده با افزایش سطوح انرژی جیره، شاخص رسیدگی کاهش می یابد. از آنجاییکه تعداد ماهیان نمونه برداری شده کم بوده و تیمارهای غذایی نیز محدود بودند، نمی توان اظهار نظر دقیقی در این خصوص انجام داد ولی امید است در آینده با بکارگیری تحقیقات وسیعتر بتوان به شناخت هر چه دقیقتر این ارتباط مهم دست یافت تا با لحاظ کردن جیره غذایی مناسب ، رشد گنادیک ماهیان سریعتر شده و در زمان کوتاهتری استحصال خاویار از این ماهیان ارزشمند امکان پذیر گردد. بطورکلی این مبحث جدید بوده و نه تنها در کشور ما بلکه در سایر نقاط جهان نیز تحقیقات گسترده ای صورت نگرفته است.

## پیشنهادها

- بررسی دقیق تر نیازهای اساسی غذائی فیل ماهها در شرایط پرورشی آب لب شور از جمله سطوح متنوع تر پروتئین و انرژی با توجه به تاثیر بسیار زیاد عوامل تغذیه ای روی تکامل گنادهای جنسی.

- تعیین الگوی چرخه تحول غدد جنسی نر و ماده در شرایط آب لب شور.

- مشاهده سالانه روند رشد اندامهای جنسی فیل ماهیان تا رسیدن به بلوغ کامل در شرایط پرورشی آب لب شور.

- بهره گیری از وضعیت و نوسانات هورمون های جنسی و فاکتورهای خونی طی سالیان متوالی جهت بررسی روند تغییرات گنادیک و به دست آوردن الگوی خاص تغییرات فاکتورهای بیو شیمیایی خون فیل ماهیان پرورشی در آب لب شور.

- ارزیابی هورمونهای جنسی در شرایط محیطی ، منطقه ای ، فصلی و سنی جهت تعیین الگوی خاص متناسب با شرایط پرورشی.

- ارزیابی دقیق وضعیت هورمونهای جنسی در آب لب شور جهت استفاده از محرکهای هورمونی در زمان لزوم و تسریع روند بلوغ این ماهیان، با توجه مشاهدات صورت گرفته در مراحل اولیه بلوغ فیل ماهیان درآب لب شور.

- شناسایی و ارزیابی محل های مستعد دارای آب لب شور در مناطق داخلی و سواحل کشورمان جهت احداث مزارع پرورش ماهیان خاویاری، با توجه به مناسب بودن محیطهای آب لب شور جهت رشد سوماتیک و گنادیک فیلماهی.

## منابع


- آذری تاکامی، ق. ۱۳۵۳. تکثیر مصنوعی و پرورش فیل ماهی در ایران. نامه دانشکده دامپزشکی. دانشگاه تهران.
- امیرخانی سرارودی، اسماعیل. ۱۳۸۲. اثر سطوح مختلف انرژی و پروتئین جیره غذایی بر روی رشد فیل ماهیان جوان. پایان نامه کارشناسی ارشد . دانشگاه گیلان. ۵۲ص.
- بهمنی، م. و کاظمی، ر. ۱۳۷۷. مطالعه بافت شناسی غدد جنسی در تاسماهیان جوان پرورشی. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۱، سال هفتم، ص. ۱۶-۱.
- بهمنی، م. ۱۳۷۸. بررسی اکوفیزیولوژیک استرس از طریق اثر بر محورهای HPG.HPI سیستم ایمنی و فرایند تولید مثل در تاسماهی ایرانی. رساله دکتری. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. ۲۲۱ ص.
- بهمنی، م. ۱۳۷۶. مطالعه مسیر فیلوژنی و رده بندی ماهیان خاویاری. موسسه تحقیقات شیلات ایران، انیستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری.
- بهمنی، م. ۱۳۸۴. فیزیولوژی ماهی. جزوه درسی. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر.
- پوستی،ا. ۱۳۸۰. بافت شناسی مقایسه ای و هیستوتکنیک. انتشارات دانشگاه تهران.
- دژندیان، س. ۱۳۸۴. مروری بر مطالعات بافت شناسی غدد جنسی در فیل ماهیان جوان پرورشی. پایان نامه کارشناسی. مرکز آموزش علمی ـ کاربردی علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک خان. ۳۹ص.
- ستاری، مسعود و معتمد، محمد کریم. ۱۳۷۶. (ترجمه).پرورش متراکم ماهی. انتشارات دانشگاه گیلان.
- شرکت سیماب سازه. ۱۳۸۰. گزارش بیوتکنیک صیدگاههای شمال کشور برای پرورش گوشتی ماهیان خاویاری و مولدین نارس. سازمان شیلات ایران.
- شریعتی، ا. ۱۳۷۱. شناخت گونه های اصلی و دورگه تاسماهیان. آموزشگاه عالی علوم و صنایع شیلاتی.
- شیرمحمد، فاطمه. ۱۳۷۶. جایگزینی منابع پروتئینی گیاهی بجای پودر ماهی در تغذیه قزل آلای رنگین کمان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه صنعتی اصفهان.
- فیضی، زهرا. ۱۳۷۹. اثر چربی جیره با تاکید بر رشد و تولید ماهی قزل آلای رنگین کمان. پایان نامه کارشناسی ارشد . دانشگاه صنعتی اصفهان.
- کاظمی، ر.، حلاجیان، ع.، پرندآور، ح.، بهمنی، م.، دژندیان، س و پوردهقانی، م. ۱۳۸۲. گزارش تعیین جنسیت فیل ماهیان پرورشی ۲ و ۳ ساله مرکز تکثیر و پرورش شهید مرجانی.
- کهنه شهری، مجید و آذری تاکامی، قباد. ۱۳۵۳. تکثیر مصنوعی و پرورش ماهیان خاویاری. انتشارات دانشگاه تهران.
- مال الهی، ۱۳۷۳. گزارش نهایی پروژه بررسی تغییرات هورمون های تولید مثلی در ماهی شانک. مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس، بوشهر، ۴۷ ص.
- محسنی، م.، پورکاظمی، م.، بهمنی، م.، پورعلی، ح.، و ارشد، ع.، ۱۳۸۱. ارزیابی پرورش گوشتی فیل ماهی در حوضچه های فایبرگلاس. دومین همایش ملی منطقه ای ماهیان خاویاری.

- مهندسان مشاور هامونهاد، طرح جامع مطالعات توسعه اجتماعی- اقتصادی شیلات شمال، دفتر طرح و توسعه مدیریت مطالعات شیلات.
- میرزاجانی سنگری، م. ۱۳۶۷. بررسی زندگی ماهیان خاویاری در حوزه جنوبی دریای خزر. پایان نامه کارشناسی. دانشگاه تهران.
- نظری، ر. ۱۳۸۰. مطالعه ارتباط بین برخی ترکیبات بیوشیمیایی تخمک و سرم خون با مراحل رسیدگی جنسی در تاسماهی ایرانی. رساله دکتری. دانشگاه تربیت مدرس، ۸۴ ص.
- وثوقی، غ. و مستجیر، ب. ۱۳۷۱. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران.
- یارمحمدی ،م.، دژندیان، س.، حسن زاده، م.، چکمه دوز، ف. ۱۳۸۱. گزارش دوره آموزشی فیزیولوژی تولید مثل.
-Abdel-Fattah , M. ; El-Sayed and Shin-ichi T. 1992. Protein and Energy requirement of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry. Aquaculture, 103;55-63
-Akimova, N.V. and Ruban, G.I. 1993. The condition of the reproductive system of the Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*) as a bioindicator. Journal of Ichtiology, 33;15-23.
-Alvarez-Gonzalez, C.A. ; Civera-Cerecedo, R. ; Ortiz-Galindo, J.L. ; Dumas, S. ; Moreno-Logorreta, M. and Grayeb-Del Almao, T. 2001.Effect of dietary protein level on growth and body composition of juvenile Spotted sand bass (*paralabtax maculato fasciatus*) fed practical diets. Aquaculture, 194;151-159.
-Altufyev, Y.V. ; Romanov, A.A. and Dkuyul, A.P. 1986. Methods of gonadal study of different species of Acipenseridae. Translated by Sadrayee, S.H., Kazemi, R. and Bahmani, pp.35.
-Alavi, S.M.H. ; Cosson, J. ; Karami, M. and Mojazi Amiri, B. 2005. Effect of stripping frequency on composition of seminal plasma and sperm density and motility in the Persian sturgeon *Acipenser persicus*. 5th I.S.S. RAMSAR. Iran.
-Allen, J.P. and Joseph, J.C. 2006. Age/size effects on juvenile green sturgeon, *Acipenser medirostris*, oxygen consumption, growth, and osmoregulation in saline environments. Environ Biol Fish. 123-142.
-Amini, K. ; Mirhashemi Rostami, A. and Jorjani, M. 2005. Investigation of osmoregulation system in Persian sturgeon (Acipenser persicus) released in the Gorgan river. 5th I.S.S. RAMSAR. Iran.
-Apocu oba, H.A. ; Pyhuka, O.A. 1985. kopmonpo boctba kopmeh, 19-21
-Artiukhin, E.N. and Andronov, A.E. 1990. Morphobiological characteristic of green sturgeon (*Acipenser Medirostris*) from Tumin river. Zool. Zhurn, 69;81-91.
-Askarian, F. ; Kousha, A. and Bahmani, M. 2006. Serum osmoregulatory parameter of Beluga sturgeon: Effect of different light regimes. AQUA. Meeting Abstract.
-Balbontin, F. ; Espinosa, X. and Pang, P. 1978. Gonadal maturation and serum calcium level in tow teleosts, the Hake and the Killifish. Comparative Biochemistry and Physiology, 61;617-621.
-Bailery, R.1957. The effect of estradiol on serum calcium, Phosphorus and protein of goldfish. Journal of Experimental Zoology, 136;455-469.
-Brauge, C. ; Meedale, F. ; and Corraze, G. 1994. Effect of dietary carbohydrate level on growth , body composition and glycaemia in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) reared in sea water. Aquaculture, 123;109-120
-Brauge, C. ; Grraze, G. ; and Meedale, F. 1995. Effect of dietary lipid and carbohydrate level on growth performance , body composition, nitrogen excertion and plasma glucose level in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) reared at 8 or 18 ˚C. Repro. Nutr. Dev. 35;277-290.
-Britz, P. and Hecht, T. 1997. Effect of dietary protein and energy level on growth and bogy composition of south African abalone (*Haliotis midae*). Aquaculture, 156;195-210.
-Berg, L.S. 1948. 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.

-Brendan, J.M. ; Hung,, S.S.O and Medrano, J.F. 1988. Protein requirement of hatchery-produced juvenile white sturgeon (Acipenser transmontanus). Aquaculture, 71;235-245.

-Bronzi, P. and Arlati, G. 1995. Sturgeon farmingin italy proc. Second International Sympousium on Sturgeon. VNIRO. Publ.

-Bac eba, M. ; Ohomapeb C.B. and Akoba, H.B. 2000. Kop e ue Ocempo xp Bu ycmpua ou Ak aky mype H. no ocempo o cm y, OC.

-Babiker, M.M. ; Ibrahim, H. 1979. Studies on the biology in the cichlid *Tilapia nilotica*: Efeect of steroids and trophic hormones on ovulation and ovarian hydration, J. of Fish Biology, 15;21-30.

-Barannikova, I.A. ; Bayunova, L.V. and Saenko, I.I. 1997. Dynamics of sex steroids of sturgeon (*Acipenser guldenstaedti*) by various gonads state at the beginning of anadromous migration in to Volga. J. of Ichthyology, 37;400-407.

-Bukovskaya, O.S. and Bayunova, L.V. 1989. Sex steroids concentrations in blood serum of Russian sturgeon during anadromous and diadromous life cycle, Astrakhan ;37-38

-Bukovskaya, O.S. 1997. Endocrine regulation of reproduction Russian and Stellate Sturgeons from the Volga-Caspian region natural cycle and artificial propagation. 3rd I.S.S. Abstractas, Italy.

-Barton, B.A. 2002. Stress in fishes: A diversity os responses with particular refrence to changes in circulating cortcosteroids. Integr. Comp. Biol, 42;517-525.

-Birstein, V.J. 1996. Sturgeons and paddlefishes: threatened fishes in need of conservation. Conserve. Biol, 7;773-778.

-Bahmani, M. and Kazemi, R. 1998. Histological study on the gonads of reared juvenile sturgeon. Iranian Fisheries Scientific Journal, 7;1-16.

-Bahmani, M. ; Kazemi, R. ; pourdehghani, M. ; Hallajian, A. Mohseni, M. ; Dezhandian, S. ; Malekzade, M. ; Jamalzad, F. ; Mojazi Amiri, B. ; Vahabi, S.Y. ; Parashkoohi, H.M. and Ashuri, A.A. 2005. The role of GnRH in final oocyt maturation in Stellate sturgeon. 5th I.S.S. RAMSAR. Iran.

-Bayunova, L.V. ; Barannikova, I.A. ; Dyubin, V.P. ; Sverdlova, O.A. ; Trenkler, I.V. and Semenkova, T.B. 2005. Blood serum sex steroid and cortisol level in Stellate sturgeon at final maturation induced by LH-RH analogue. 5th I.S.S. RAMSAR. Iran.

-Barannikova, I.A. ; Dyubin, V.P. ; Bayunova, L.V. and Semenkova, T.B. 2002. Steroids in the control of reproductive function in fish. Neuroscience and Behavioral physiology, 32;141-148.

-Bjornsson, B. ; Haux, C. ; Forlin, L. and Deftos, L.J. 1986. The involvement of calcitonin in the reproductive Physiology of the rainbow trout. Journal of Endocrinology, 108;17-23.

-Catacutan. M.R. and Coloso, R.M. 1995. Effect of dietary protein to energy ratio on growth, survival and body Compositionog juvenile Asian sea bass (*latex calcarifer*). Aquaculture, 131;125-130.

-Ceapa, C. ; Wiliot, P. LeMan, F. and Davail-Cuisset, B. 2002. The level of plasma sex stroid and vitelogenin in Stellate sturgeon during spawning migration to Danub river. Journal of Applied Ichthyology, 18;391.

-Chebanov, M. and Ronald, B. 2001. The culture of sturgeon in Russia; production of juveniles for stocking and meat for human composition. Aquat. Living Resour. 14;375-381.

-Christian, B. ; Genevieve, C. and Medale, F. 1995. Efeect of dietary levels of carbohydrate and lipid on glucose oxidation and lipogenesis from glucose in rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*) reared in freshwater or in seawater. Comp. Biochem. Physiol. III A, 1;117-124

-Cornish, D. 1998. Seasonal exchange of steroid hormone in plasma and gonad og Tilapia. Water, SA, 24;257-264.

-Cui, Y. ; Hung. S.S.O. and Zhu, X. 1996. Effect of ration and body size on energy budget of juvenile white sturgeon. Journal of fish biology, 49;863-876.

-Crine, L.W. ; Glebe, B.D. 1990. Reproduction. American Fisheries Scosiet.

-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 Physiology and Biochemistry, 14;313-322.

-Cotaldi, E. ; Di Marco, P ; Mandich, A. and Catandella, S. 1998. Serum parameters of Adriatic sturgeon (*Acipenser naccarii*): Effect of temperature and stress. Comp. Biochem. Physiol, 121;351-354.

-Cuisset, B.D. ; Lacomme, S. ; Rouault, T. ; Pelard, M. ; Lepage, M. and Williot, p. 2005. Hormonal profile in adult of critically endangered sturgeon *Acipenser sturio*, adapted to hatchery condition. 5th I.S.S. RAMSAR. Iran.

-Cuisset, B. ; Pelissero, C. ; Le Man, F. and Nunez-Rodrigez, J. 1991. ELISA for Siberian sturgeon vitellogenin. 1st Int. Coll. Acipenser, P. Williot ed., CEMAGREF publ.

-Chan, D. and Chester, J. 1968. Regulation and distribution of plasma calcium and inorganic phosphate in the European eel (*Anguilla anguilla*). Journal of Endocrinology, 32;109-117.

-Doroshov, S.I. ; Moberg, G.P. and Van Eenennaam, J.P. 1997. Observation on the reproductive cycle of cultured white sturgeon (Acipenser transmontanus). Environmental Biology of Fishes, 48;265-278.

-Degani, G. ; Kushnirov, D. 1992. Effect of E2 anf grouping on sex determination and growth of European eel. The progressive fish culture, 54;88-91.

-Distefano, R.J. ; Simco, B.A. and Silverson, J.T. 1997. Correlation of blood parameter with reproductive problems in Walleyes in Missouri impoundment. Journal of Aquatic Animal Health, 9;223-229.

-Davis, K. 2005. Relationship of Gonadal Development to body size and plasma sex hormone concentration in female Channel Catfish.

-Dettlaff, T.A. ; Ginsburg, A.S. and Schmalhausen, O.I. 1993. Sturgeon Fishes, Developmental biology and aquaculture. Spring Verlag Berlin Heidelberg printed in Germany, 1-9,217-219.

-Donaldson, E.M. 1981. Reproductive endocrinology of fishes. A.M. Zool, 63;909-927.

-Doroshov, J. N.; Van Eenennaam, J.P.; Chapman, F.A.; Dorochov, 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.

-Eenennaam, J.P. and Doroshov, S.I. 1998. Effect of age and body size on gonadal development of Atlantic sturgeon. J. of Fish Biology, 53;624.

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

-Elyasouf, V. 1996. Control of gonadal stage in Sturgeons. Institute of Vinpire, Russia.

-Evans, A.F. 2004. Identification of maturity in adult salmon, Steel head, whit use of ultrasound image and steroid level. 2004. North American Journal of Fishery Management, 24;967-978.

-Evgeni, E. ; Pavlidis, S. ; Cavadias, S. ; Kastritis, T. and Dessypris, A. 2002. Modification and evaluation of commercial RIA methods for deamination of testosterone and estradiol in fish plasma. IMBC Collected Reprints.

-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.

-Frantzen, M. ; Johnsen, H.K. and Mayer, I. 1997. Gonadal development and sex steroids in a female Arctic Charr broodstock. J. of Fish Biology, 51;692-709.

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

-Falahatkar, B. and Barton, B.A. 2005. Primary and secondary response to acute handling and severe confinement in juvenile Great sturgeon, *Huso huso*. 5th I.S.S. RAMSAR. Iran.

-Filippova, O.P. 1997. Reproductive system development in hybrid between the Great sturgeon and thr Sterlet in three successive generations. Proceeding of the Ins. Symposium on Sturgeon. Piacienza, 400 p.

-Fcw, H. and We, v. 1961. Effect of estradiol monobenzoate on some constituents of maturing sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka).* Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 18;859-864.

-Fagerland, U.H.M. ; McBride, J.K. and Stone, E.T. 1979. Transaction of the American Fishery Society, 108;467-472.

-Fleming, W.R. ; Stanley, J.G. and Meyer, A.H. 1964. Seasonal effects of external calcium, estradiol and ACTH on the serum calcium and sodium levels of *Fundulus kansae*. General and Comparative Endocrinology, 4;61-67.

-Goncharov, B.F. and Polupan I.S. 1997. Stress affects physiological state of sturgeon ovarian follicles and reproduction potential. 3rd I.S.S. Italy.
-Gruslova, A.B. ; Semenkova, T.B. ; Baiunova, L.V. and Barrannikova, I.A. 2000. Stpetersburg State University, Russia.
-Holcik, J. 1989. The freshwater fishes of Europe. Vol I, part2;173-187.
-Hernandez, M.D. ; Egea, M.A. ; Rueda, F.M. ; Aguado, F. ; Martinez, F.J. and Garcia, B. 2001. Effect of commercial diets with different P/E ratios on sharpsnut sea bream *(Dipodus puntazzo*) growths and nutrient utilization. Aquaculture, 195;321-329.
-Heppell, S.A.; Sullivan, C.V ; 2000. Identification of gender and reproductive maturity in the absence of gonads: muscle tissue levels of sex steroids and vitellogenin in Gag (*Mycteroperca microlepis*). Can. J. Fish. Aqua. Sci, 57;148-159.
-Hess, A.F. ; Bills, C.E. ; Weinstock, M. and Rivkin, H. 1928. Difference in calcium level of the blood between male and female Cod. Proceeding of the Society for Experimental Biology and Medicine, 25;349-350.
-Houlihan, D. ; Boujard, T. and Joblin, M. 2001. food intake in fish. Blackwel science.
-Hung, S.S.O. 1991. Nutrition and feeding of hatchery-produced juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) ; an overview. In: Williot. P. (ed) Processing of the first International Symposium on the sturgeon. CEMAGREE, France, p:65-77
-Hung, S.S.O. ; Fymm-Aikins, F.K. ; Lutes, P.B. and Xu, R.P. 1989. Ability of juvenile white sturgeon to utilize different carbohydrate source. J. of Nutr, 119; 727-733.
-Hung, S.S.O. and Deng, D.F. 2002. Sturgeon, *Acipenser spp*. In Lim, C. and Webster, C.D. (eds) Nutrient requirement and feeding of finfish for aquaculture. CAB International publisher, Wallingford, UK.
-Hung, S.S.O. and Lutes, P.B. 1988. A preliminary study on the non-essentiality of lecithin for hatchery-produced juvenile white sturgeon (*Acipencer transmontanus*). Aquaculture, 68;353-360.
-Hung, S.S.O. ; Fynn-Aikins, F.K. and Lutes, P.B. ; Xu, R. 1989. Ability of juvenile white sturgeon (*Acipencer transmontanus*) to utilize different carbohydrate sources. J. Nutr, 110;727-733
-Hung, S.O.O. ; Storebakken, T. ; Cui, Y. ; Tian, L. and Einen, O. 1997. High-energy diets for white sturgeon (*Acipencer transmontanus*) Richardson. Aquaculture Nutrition, 3;281-286.
-Hung, S.O.O. and Storebakken, T. 1994. Carbohydrate utilization by rainbow trout is affected by feeding strategy. J.Nut. 124;223-230.
-Hung, S.O.O. 2000. feeds and feeding of sturgeon. International Aqua feed.
-Hoar, W.S. ; Randal, D.Y. ; Donaldson, E.M. 1983a. Fish physiology, Vol. IX. Part B. Academic press, London, 477 p.
-Hoar, W.S. ; Randal, D.Y. ; Donaldson, E.M. 1983b. Fish physiology, Vol. IX. Part A. Academic press, London, 483 p.
-Jakson, L. and Sullivan, C. 1995. Reproduction of white perch: The Annual Gametogenic Cycle. Transaction of American Fisheries Society, 124;563-577.
-Kaushik, S.J. ; Medale, F. 1994. Energy requirements, utilization and dietary growth to salmonids. Aquacylture, 124;81-97
-Kaushik, S.J. ; Breque, J. and Blance, D. 1991. Requirements for protein and essential amino acids and their utilization by Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*). In: Acipenser. Actes du ler colloque international sur le sturgeon. Williot, P., ed. France, CEMAGREF-DICOVA, Anthony;25-39.
-Kaushik, S.J. ; Brequf, J. and Blance, D. 1994. Requirements for protein and essential amino acids and their utilization by Siberian sturgeon. P.Williot, F.d. ACIPENSER. CEMAGREF.
-Kim, J.D and Kaushik, S.J. 1992. Contribution of digestible energy from carbohydrates and estimation of protein to energy requirement for growth of rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*). Aquaculture, 106;161-169.
-Krayushkina, L.S. 1998. Characteristics of osmotic and ionic regulation in marine diadromous sturgeon *Acipenser brevirostrum* and *A. Oxyrhynchus*. J. of Ichthyology, 38;660-668.
-Kynard, B. and 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.

-Krayushkina, L.S. ; Ponov, A.A. ; Gerasimova, A.A. and potts, W.T.W. 2003. Changes in sodium, Calcium and magnesium ion concentration in *Huso huso* urine and in kidney morphology.

-Kazemi, R. ; Bahmani, M. Hallajian, A. Pourkazemi, M. and Dejandian, S. 2005. Investigation of blood serum osmo-ionregulation in brood and reared juvenile *Acipenser persicus*. 5th I.S.S. RAMSAR. Iran.

-Krayushkina, L.S. and Dubin, V.P. 1974. Reaction of young acipenserids to changes of environmental salinity. Qiestions of Ichthyology, 14;1118-1124.

-Krayushkina, L.S. and Mioseenko, S.N. 1977. Functional characteristics of osmoregulation of ecological different species of acipenserids in the hyperosmotic medium. . Qiestions of Ichthyology, 17; 503-509.

-Krayushkina, L.S and Semenova, O.G. 2005. Osmotic and ionic regulation in different species of acipenserids. . Qiestions of Ichthyology.

-Krayushkina, L.S ; Semenova, O.G. and Vyushina, A.V. 2005. Level of serum cortisol and Na/K ATP-ase activity of gill and kidneys in different species of acipenserids. 5th I.S.S. RAMSAR. Iran.

-Krayushkina, L.S ; Semenova, O.G. 2004. Futures of osmotic and ionic regulation in Caspian acipenserids. Proceeding of the fourth International Iran and Russia Conference. SHAHREKORD-Iran, 1501-1505.

-Lee, S.M. and , K.D. 2001. Effect of dietary protein and energy levels on the growth, protein utilization and body composition of juvenile masu salmon (*Onchorhynchus masou brevoort*). 32 (suppl.1), 39-45.

-Lovell, T. 1988. Nutrition and feeding of fish . Kluwer academic publisher (USA).

-- Linares-Casenave, J. ; Kroll, K.J. ; Van Eenennaam, J.P. and Dorochov, S.I. 2003. Effect of ovarian stage on plasma vitellogenin and calcium in cultured white sturgeon. Aquaculture, 221; 645-656.

-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 Biology, 40;709-718.

-Lyudmila, S. and Krayushkina, L.S. 2005. Evolution of mechanisms of osmotic and ionic regulation in a number of Acipenseridae. 5th I.S.S. RAMSAR. Iran.

-LeMan, F. and Pelissero, C. 1991. Histological and ultrastructral studies of cogenesis of the Siberian sturgeon. Cemagraf.

-Lane, R.L. and Kohler, C.C. 2006. Effect of Lipid and Fatty acid on Reproductive condition of whit Bass. North American Journal of Aquaculture, 68;141-150.

-Moccia, R.D. ; Wilkie, E.J. ; Munkittrick, K.R. and 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.

-Moghim, M. ; Vajhi, A.R.; Veshkini, A. and Masoudifard, M. 2002. Determination of sex and maturity in *Acipenser stellatus* by using ultrasonography. J. of Appl. Ichthyol, 18; 325-328.

-Martinez-Alwarez, R.M. ; Hidalgo, M.C ; Domezain, A. ; Morales. A.E. Garcia-Gallego. M. and Sanz, A. Study of physiological changes caused increasing environmental salinity in *Acipenser naccarii*.J.of Experimental Biology, 205;3699-3706.

-Medale, F. ; Kaushik, S.J. 1991. Energy utilization by farmed Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*) from 3 age classes. In: Acipenser. Actes du ler colloque international sur le sturgeon. Williot, P. ed., France, CEMEGREF-DICOVA, Anthony, 13-23.

-Moorb, B.J. ; Hung, S.S.O and Medrno, J.F. 1988. Protein requirements of hatchery-produced juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). Aquaculture, 71;235-245.

-Murai, T. 1992. protein nutrition of rainbow trout. Aquaculture, 100;191-207.

-Mojazi Amiri, B. ; Maebayashi, M. ; Adachi, S. and Yamauchi, K. 1996a. Testicular development and serum sex steroid profiles during the annual sexual cycle of the male sturgeon hybrid the Bester. J. of Fish biology, 48;1039-1050.

-Mojazi Amiri, B. ; Maebayashi, M. ; Hara, A. ; Adachi, S. and Yamauchi, K. 1996b. Ovarian development and serum sex steroid and vitellogenin profiles in the female cultured sturgeon hybrid the Bester. J. of Fish biology, 48;1164-1178.

-Malison, Y.A. ; Procarione, L.S. ; Barry, T.P. ; Kapuscinski, A.R ; Kayes, T.B. 1994. Endocrine and gonadal changes during the annual reproduction cycle of the freshwater teleost, Fish physiology and Biochemistry, 13;473-484.

-Matty, A.J. 1985. Fish endocrinology, croom helm, London, 160 p.
-Moberg, G.P. ; Watson, J.G. ; Doroshov, S.I. ; Papkoff, H. and Pavlick, R.J. 1995. Physiological evidence for two sturgeon gonadotrophins in *Acipenser transmontanus*, Aquaculture, 1351;27-39.
-Morayama, T. Shiraishi, M. Aoki, I. 1994. Changes in ovarian development and plasma levels of sex steroid hormones in the wild female Japanese Sardine ( *Sardinus melanostictus*) during the spawning period. J. of Fish Biology, 45;235-295.
-Methalof, F. 1977. Osmotic pressure of ions and active matters concentration in sturgeon blood serum in sea and river life. Compeletical physiology and biochemistry institute of Russian, Liningrad.
-Naghama, Y. ; Goshikumi, M. ; Yamashita, M. ; Sakai, N. ; Tanaka, M. 1983. Molecular endocrinology of oocyte growth and maturation in fishes, Fish Physiology and Biochemistry, 11;3-14.
-Ng, W.K. ; Hung, S.S.O. and Herold, M.A. 1996. Poor utilization of dietary free amino acids by white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). Fish physiology and biochemistry, 15;131-142.
-NRC (National Research Council). 1981. Nutrient requirements of domestic animals. Nutrient requirements of coldwater fishes. National Academy Press. Washington, D.C.
-Nagahama, Y. 1994. Endocrine regulation of gametogenesis in fish. Dev Biology, 38;217-229.
-Nagler, J. ; Ruby, S. ; Idler, D. and So, Y. 1987. Serum phosphoprotein, phosphorus and calcium levels as reproductive indicators of vitellogenin in highly vitellogenic mature female and estradiol injected immature rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Canadian Journal of Zoology, 65; 2421-2425.
-Ostrowski, A.C. and GarlingT D.L. 1986. The composition of Androgen-Estrogen in food diet for increasing growth of fingerling rainbow trout. The progressive fish-culturist, 48;268-272.
-Oh, A. 1985. Abto pa. ucc. Ha couck. Uo.hayk.
-Oikari, A. 1978. The study of osmotic and ionic regulation in two Baltic teleost: Effect of salinity on blood and urine composition. J.of Marin Biology, 44;345-355.
-Oguri, M. and Takada,N. 1967. Serum calcium and magnesium levels of goldfish with special reference to the gonadal maturation. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 33; 161-166.
-Ortize, C.S. 2002. The evaluation of blood condition in JUNDLA whit different protein in food. Pelotas Federal University, RS, Brazil.
-Pang, P. and Balbontin, F. 1978. Effect of sex steroids on plasma calcium levels in male killifish. General and Comparative Endocrinology, 36;317-320.
-Pang, P.1973. Endocrine control of calcium metaboliasm in teleosts. American Zoologist, 13;775-792.
-Peter, L. ; Gonzales, H. ; Jover, M. and Fernandez, C.J. 1997. Growth of European sea bass fingerlings (*Dicentrachus labrax*) fed extruded diets containing varying levels of protein, lipid and carbohydrate. Aquaculture, 156-193.
-Peter, S.M. 2000. Freshwater fish of Britain and Europe. Octopus publishing.
-Pillary, T.V.R. Aquaculture principles and practices. 1995. Fishing news books.
-Pourali Foshtami, H.R. ; Mohseni, M. ; Arshad, U. Sadeghirad, M. and Halajian, A. 2005. Growth comparisons in beluga (*Huso Huso*) rared in brackish water of Caspian sea and fresh water. 5th I.S.S. RAMSAR. Iran.
-Peter, R.L. and Kraak, G. 1978. Induced ovulation and spawning of cultured fresh water fish in china, advances in supplication of GnRH analogues and Dopamine antagonists. Aquaculture, 74;1-10.
-Pickering, A.D. and Pottinger, T.G. 1988. Acute and chronic stress on the levels of reproductive hormone of the plasma of mature Brown trout. Gan Comp Endocrinol, 68; 259 p.
-Qiu-zhi, Q.U. ; Da-jiang, S. ; Bing-qian, W. and Guo-jan, M. 2005. The relationship between gonad development and sex steroids level at different age of *Acipenser Schrenckii*. 5th I.S.S. RAMSAR. Iran.
-Ragnar, F. ; Lidman, U. and Larsson, A.1976. Comparative study of blood inorganic material in Scagrack sea fishes. J.of Fish Biology, 8;441.
-Rankin, Y.C. ; Pitcher, T.S. ; Duggan, R.T. 1983. Control processes in Fish Physiology, croom helm, London, 220 p.
-Rosenblum, P.M. ; Pudney, J. ; Callard, P. 1987. Gonadal morphology, enzyme histochemistry and plasma steroid levels during the annual reproductive cycle of male and female brown bulhead cat fish *Ictalurus nebuclosus* lesucur, J. of Fish Biology, 31; 325-341.

-Romanov, A.A. and Shevelva, N.N. 1993. Disruption of gonadogenesis in Caspian sturgeon. J. of Ichthyology, 33;127-133.
-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.
-Samantary, K. and Mohanty, S.S. 1997. Interaction of dietary levels of protein and energy on fingerling snakehead (*Channa striata*). Aquaculture, 456;241-249.
-Sena, S.D. and Anderson, T.A. 1995. Fish nutrition in aquaculture. Chapman & Hall.
-Shiao, S.Y. and Hung, S.L. 1990. Influence of varying energy levels whit two protein concentration in diets for hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* × *O. aureos*) reared in seawater. Aquaculture, 91;143-152.
-Storebakken, T. ; Shearer, K.D. ; Refstie, S. ; Lagocki, S. and McCool, J. 1998. Interaction between salinity, dietary carbohydrates and dietary concentration on the digestibility of macronutrient and energy in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 163;347-359.
-Steffens, W. 1981. Protein utilization by rainbow trout (*Salmon gairdneiri*) and carp (*Cyoprinus carpio*).
-Swarup , K. ; Srivastav, S.P. and Srivastav, A.k. 1986. Seasonal changes in the structure and behavior of Stannius corpuscle and serum calcium level of *Clarias batrachus* in relation to the reproductive cycle. Zoologischer Anzeiger, 217;402-408.
-Singh, S. ; Srivastav,A.K. 1990. Changes in the serum calcium and phosphate levels in relation to the annual reproductive cycle of the freshwater catfish (*Heteropneustes fossilis*). Boletim de Physiology Animale, 14;81-86.
-Srivastav, S.K. and Srivastav, A.K. 1998. Annual changes in serum calcium and inorganic phosphate level and correlation with gonadal status of freshwater murrel (*Channa punctata*). Braz J Med Biol Res, 31;1069-1073.
-Stuart, J.S. and Hung S.S.O. 1989. Growth of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) fed different protein. Aquaculture, 76;303-316.
-Scott, A.P. ; Sumpter, Y.P. ; Hardiman, P.A. 1983. Hormone changes during ovulation in the Rainbow trout (*Salmo gairdneri*). General and Comparative Endocrinology, 49;128-134.
-Semenkova, T.B. 1997. Stress influence on serum cortisol levels in sturgeons, 3rd I.S.S. Abstracts. Italy.
-Shokkoh, S.K. 2003. The possibility of sex identification in Beluga by using PRC-RAPD technique. M.Sc. Thesis. Tarbiat Modarres University, Iran. 51 p.
-Scott, A.P. ; Thian, J. ; Katsiadaki, I. and Kirhy, M.F. 2006. Environmental Health Perspective, 114.
-Sumpter, J.P. 1990. The development and validation of a vadioimmunoassay to measure plasma ACTH levels in salmonid fishes. Gen Comp Endocrinol, 62;367-376.
-Thomas, S. 1990. Molecular and biochemical response of fish to stressors and their potential use in environmental monitoring. Amer,Fish.Soc.Sym, 8;9-28.
-Tervonen, V. ; Ruskoaho, H. ; Lecklin, T. ; Lleves, M. and Vuolteenaho, O. 2002. The study of natriuretic peptid in salmon as a regulatory hormone. Endocrinology and Metabolism, 283.
-Tricas, C.T. ; Maruska, K.P. and Rasmussent. L.E.L. 2000. General and Comparative Endocrinology, 118;209-225.
-Vecsei, P. ; Litvak, M.K. ; Noakes, D.L.G. ; Rien, T. and 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. ; Van Eenennaam, J.P. ; Doroshov, S.I. and Moberg, G.P. 1999. Preliminary observations on the effects of holding temperature on reproductive performance of female white sturgeon, *Acipenser transmontanus* Richardson. Aquaculture, 176**;** 315-329.
-Wilson, R.P. 1994. Utilization of dietary carbohydrateby fish. Aquaculture, 124;67-80.
-Wilson, R.P. 1991. Hand book of nutrient requirements of finfish. CR.C press. Boca Raton, FL.
-Williot, P. and Brun, R. 1998. Management of female spawners of Siberian sturgeon. Brandt first results. Acipenser Cemagreff Public, 365-379.
-Webb, M.A.H. ; Feist, G.W. ; Foster, E.P. ; Schreck, C.B. and Fitzpatrick, M.S. 2002. Potential classification of sex and stage of gonadal maturity of wild white sturgeon using blood plasma indicators. Transactions of the American Fishery Society, 131; 132-142.

-Wedemeyer, G.A. ; Barton, B.A. and Mcleay, D.L. 1990. Stress and acclimation. In: Schreck, C.B. and Moyle, P.B. (Ed), Methods for fish biology. Bethesda, MD. American Fishery Society, 451-489.

-Woodhead, PMJ. 1968. Seasonal changes in the calcium content of the blood of Arctic Cod. Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom, 48;81-91.

-Woodhead, PMJ. 1969. Effect of oesteradiol and thyroxine upon the plasma calcium content of a shark, *Scylorhinus conicula*. General and Comparative Endocrinology, 13;310-312.

-Yaron, Z. 1995. Endocrine control of gametogenesis and spawning induction in the carp. Aquaculture, 129;49-73.

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

-Young, G. ; Crim, L.W. ; Kambegawa, A. 1983. Plasma DHA levels during sexual maturation of amago salmon (*Onchorhynchus rhodurus*): correlation with plasma gonadotropin and in vitro production by ovarian follicles. General and Comparative Endocrinology, 51;96-105.

-Yeo, I.K. and Mugiya, Y. 1997. Effect of extracellular calcium concentration and calcium antagonists on vitellogenin induction by estradiol 17B in primary hepatocyte culture in the rainbow trout. General and Comparative Endocrinology, 105;294-301.

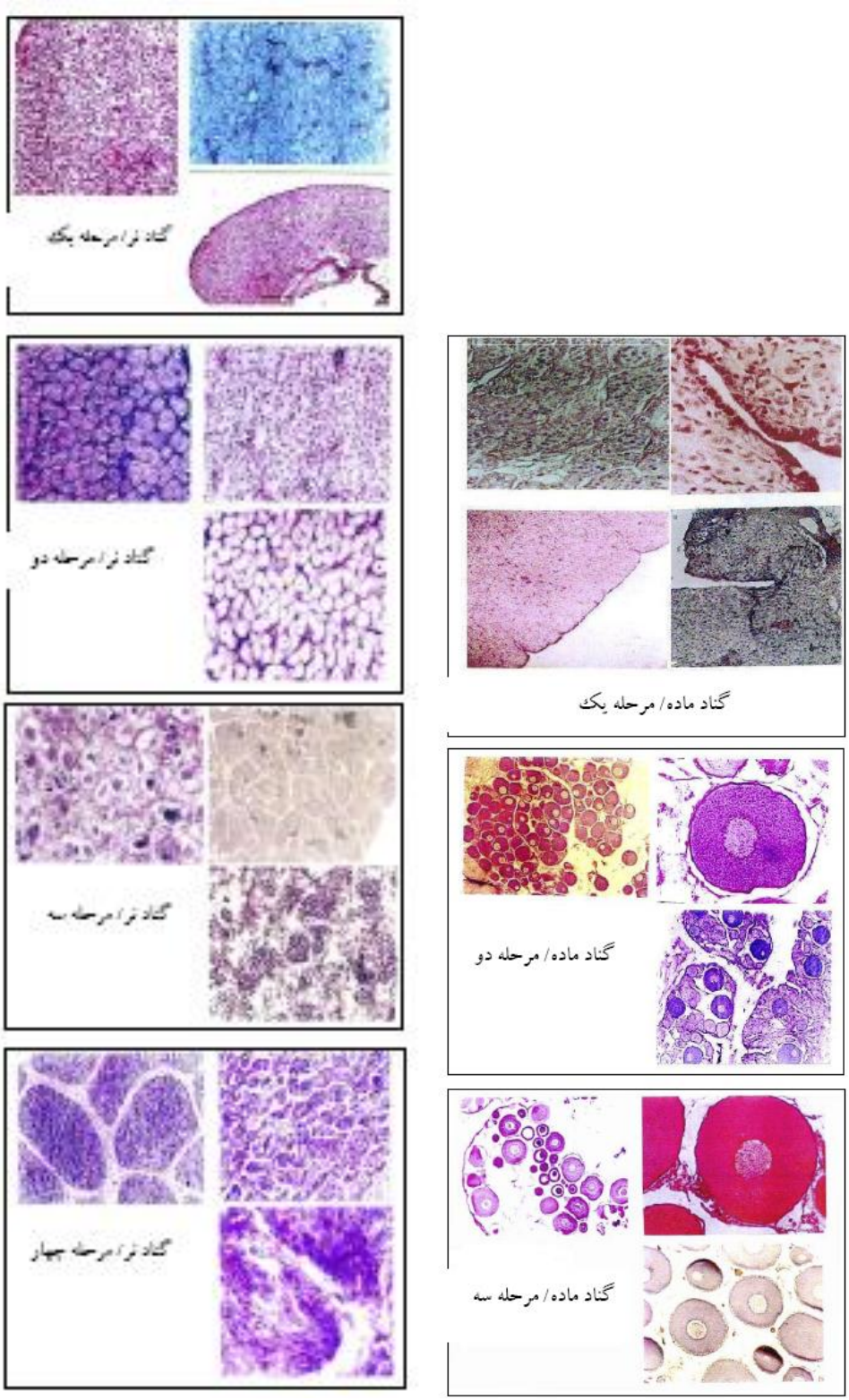
-Zaki, M.I. ; El-Gharabawy, M.M and Kamil, S.A. 1995. Seasonal changes in the gonadotrophic and sex steroid hormones in the blood serum of the Gray Mullet *(Mugil cephalus*) in the Sabkhet el Bardawil of the Mediterranean Sea, J. of Ichthyology, 35;1-7.

-Zohar, Y. and Bilard, R. 1984. Annual and daily changes in plasma gonadotropin and sex steroids in relation to teleost gonad cycles. Transaction of American Fisheries Society, 113;444-451.

# پیوست

**تصاویر ساخت جیره های غذایی آزمایشی**

**تصاویر انتقال فیل ماهیها از استخر خاکی به حوضچه‌های بتنی و نمایی ازاین حوضچه‌ها**




**تصاویر برش‌های بافتی از گنادها**

**تصاویر بیوپسی فیل ماهی‌ها**

## Abstract

Taking into consideration culture of beluga (*Huso huso*) in new condition such as inland brackish water, it is very important to study nutrition requirements and effect of different diets on gonadic and somatic growth as well as physiological condition.

In this research 74 beluga (4 years old) cultured in brackish water earth ponds in bafgh fisheries research station, were selected and distributed in 8 circular cement ponds. Feeding was done in 4 formulated diets with fixed protein level and 4 energy levels (400,425,450,475 kcal/100gr). Samples were biopsied in the first and the end of experiment to determine sexuality and stage of maturation. To study gonad tissues, the hematoxylin-eosin method was used.

Results indicated that somatic and gonadic growth index was affected by diets. Growth somatic overlapped in both sexes. Sexual maturation stages were not the same in both males and females and transition from stage II in males was more rapid than females.

Considering the results in this study, diet treatments influenced on somatic growth in both sexes and gonadic growth in females. It seems to state of somatic and especially gonadic growth in brackish water is suitable. Therefore, inland brackish water environment can be introduced as a suitable environment cultivation of beluga.

**Key word:** beluga (*Huso huso*), brackish water, protein and energy requirements, gonadic growth, somatic growth.