**وزارت جهاد کشاورزی**

**سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی**

**مؤسسه تحقیقات شیلات ایران ـ انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان**

عنوان :

# تولید ماهی بستر (فیلماهی ماده + استرلیاد نر) و مقایسه رشد آنها با رشد فیلماهی شاهد در شرایط ایران

**مجری :**

**شهروز برادران نویری**

***شماره ثبت***

**۸۸/٦٤۹**

**وزارت جهاد کشاورزی**
**سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی**
**مؤسسه تحقیقات شیلات ایران ـ انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان**

---

- **عنوان پروژه/** طرح: تولید ماهی بستر (فیلماهی ماده + استرلیاد نر) و مقایسه رشد آنها با رشد فیلماهی شاهد در شرایط ایران
- **شماره مصوب:**۵۲-۰۷۱۰۴۴۱۰۰۰-۸۲
- **نام و نام‌خانوادگی نگارنده/ نگارنده‌گان:** شهروز برادران نویری
- **نام و نام‌خانوادگی مجری مسئول(اختصاص به پروژه‌ها و طرحهای ملی و مشترک دارد):-**
- **نام و نام‌خانوادگی مجری/ مجریان:** شهروز برادران نویری
- **نام و نام‌خانوادگی همکاران:** محمود بهمنی- محمدرضا حسینی- حسین عبدالحی- علی حلاجیان- صمد درویشی- محمدوحید فارابی- فریدون چکمه‌دوز
- **نام‌ونام‌خانوادگی مشاور(ان) -**
- **محل اجرا:** استان گیلان
- **تاریخ شروع:**۸۲/۱/۱
- مدت اجرا:۴ سال و ۶ ماه
- **ناشر: مؤسسه تحقیقات شیلات ایران**
- **شمارگان(تیتراژ):۱۵ نسخه**
- **تاریخ انتشار:۱۳۸۸**

**حق چاپ برای مؤلف م حفوظ است- نقل مطالب تصاویر،جداول،منحنی‌ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است.**

**MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE**

**AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION**

**IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION- INTERNATIONAL STURGEON RESEARCH INSTITUTE**

**Title:**

# Bester (beluga ♀ × sterlet ♂) production and comparing their growth with beluga in Iran

**Executor :**

**Shahrouz Baradaran Noveiri**

**Registration Number**

***2009.649***

**Ministry of Jihad – e – Agriculture**
**AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION**
**IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – INTERNATIONAL STURGEON RESEARCH INSTITUTE**

---

**Title :** Bester (beluga ♀ × sterlet ♂) production and comparing their growth with beluga in Iran
**Apprpved Number:** 82 – 0710441000 - 52
**Author:** Shahrouz Baradaran Noveiri
**Executor *:*** Shahrouz Baradaran Noveiri
**Collaborator** *:* M.Bahmani, H.Abdolhay, M.R.Hosseini, F.Chakmehduz, , A.Hallajian, S.Darvishi, ,M.V.Farabi
**Location of execution : :**Guilan province
**Date of Beginning :** 2003
**Period of execution:** 4 years & 6 months
**Publisher :** *Iranian Fisheries Research Organization*
**Circulation :** *15*
**Date of publishing :** *2009*
**All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference**

بسمه تعالی

**طرح / پروژه : تولید ماهی بستر (فیلماهی ماده + استرلیاد نر) و مقایسه رشد آنها با رشد فیلماهی شاهد در شرایط ایران**

**کد مصوب: ۵۲-۰۷۱۰۴۴۱۰۰۰-۸۲**

**با مسئولیت اجرایی :شهروز برادران نویری[۱]**

**در تاریخ ۸۸/۳/۹ در کمیته علمی فنی مؤسسه تحقیقات شیلات ایران مورد تأیید قرار گرفت.**

**معاون تحقیقاتی موسسه تحقیقات شیلات ایران**

---

[۱]- آقای شهروز برادران نویری متولد سال ۱۳۴۳ در شهرستان رشت بوده و دارای مدرک تحصیلی کارشناس ارشد در رشته بیولوژی دریا می‌باشد و در زمان اجرای پروژه: تولید ماهی بستر (فیلماهی ماده + استرلیاد نر) و مقایسه رشد آنها با رشد فیلماهی شاهد در شرایط ایران

در ستاد ☐ پژوهشکده ☐ مرکز ■ ایستگاه ☐

با سمت کارشناس مسئول آزمایشگاه انجماد اسپرم و جنین انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان مشغول فعالیت بوده است.

**به نام خدا**

| عنوان | «فهرست مندرجات » | صفحه |
|---|---|---|


چکیده ..... ۱
۱- مقدمه ..... ۲
۱-۱- فرضیات پرورژه ..... ۳
۱-۲- اهداف پروژه ..... ۴
۱-۳- خلاصه‌ای از سابقه پرورش ماهیان خاویاری در جهان ..... ۴
۱-۴- خلاصه‌ای از سابقه پرورش ماهیان خاویاری در ایران ..... ۵
۱-۵- ویژگی های زیستی فیلماهی ..... ۶
۱-۶- ویژگی زیستی استرلیاد ..... ۷
۲- مواد و روشها ..... ۹
۲-۱- زمان و مکان اجرای تحقیق ..... ۹
۲-۲- مولدین ..... ۹
۲-۳- استحصال اسپرم و تخم گیری از مولدین ..... ۱۰
۲-۴- انتقال مولدین و بچه ماهیان ..... ۱۰
۲-۵- پرورش بچه ماهیان ..... ۱۱
۲-۶- زیست سنجی ..... ۱۱
۲-۷- تراکم پرورش ..... ۱۱
۲-۸- روش های محاسبه شاخص های زیستی ..... ۱۲
۲-۹- روش آماری ..... ۱۲
۳- نتایج ..... ۱۳
۳-۱- نتایج ثبت فاکتورهای غیرزیستی آب ..... ۱۳
۳-۲- نتایج بیوشیمی و تعیین مرحله رسیدگی جنسی مولدین تحویلی ..... ۱۳
۳-۳- درصد لقاح و بازماندگی لاروهای تفریح شده ..... ۱۴
۳-۴- مقایسه وزن بچه ماهیان تولید شده ..... ۱۵
۳-۵- مقایسه طول کل بچه ماهیان تولید شده ..... ۱۶
۳-۶- مقایسه ضریب چاقی ماهیان تولید شده ..... ۱۷
۳-۷- مقایسه ضریب تبدیل غذایی ماهیان تولید شده ..... ۱۷
۳-۸- مقایسه ضریب شاخص رشد روزانه ماهیان تولید شده ..... ۱۸

**به نام خدا**

| عنوان | «فهرست مندرجات » | صفحه |
|---|---|---|


۹-۳- مقایسه شاخص رشد ویژه ماهیان تولید شده ..... ۱۹
۱۰-۳- ارزیابی فیزیولوژیک گناد ..... ۲۰
۴- بحث و نتیجه گیری ..... ۲۱
۱-۴- مولدین ..... ۲۱
۲-۴-رشد وزنی ..... ۲۳
۳-۴- ضریب تبدیل غذایی ..... ۲۶
۴-۴- شاخص های رشد ..... ۲۷
۵-۴- طول کل و ضریب چاقی ..... ۲۸
۶-۴- رابطه طول کل و وزن ماهیان ..... ۲۹
۷-۴- بررسی فیزیولوژیک گناد ..... ۳۰
۵- نتیجه گیری ..... ۳۲
پیشنهادها ..... ۳۳
منابع ..... ۳۴
پیوست ..... ۳۹
چکیده انگلیسی ..... ۴۷

## چکیده

افزایش نیاز به پروتئین آبزیان به جهت افزایش جمعیت انسانی و کاهش ذخائر طبیعی سبب شده که پرورش گونه های مصرفی به عنوان رویکرد اصلی جایگزین صید، بطور جدی مورد بررسی قرار گیرد.

در این پروژه برای اولین بار در کشور با استفاده از گونه وارداتی استرلیاد نر و فیلماهی ماده ، دورگه بستر تولید شد. بدین منظور از اسپرم استرلیاد نر ۱/۳۵ کیلوگرمی برای لقاح تخمک فیلماهی ماده ۱۲۵ کیلوگرمی در مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی آق قلا (استان گلستان) استفاده شد. بچه ماهیان بستر تولید شده و فیلماهی شاهد پس از حدود یک ماه به ترتیب با رسیدن به وزن ۴۹۰ و ۳۷۷ میلی گرم به انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری منتقل شدند. این ماهیان پس از طی مراحل تغذیه از آرتمیا و دافنی، کم کم با غذای کنسانتره (شامل ۵۰- ۴۸٪ پروتئین، ۱۷-۱۵٪ چربی) سازش یافته و مورد پرورش قرار گرفتند. با گذشت زمان و افزایش وزن ماهیان ، دسته بندی لازم جهت کاهش تراکم در حوضچه ها صورت گرفت.

یافته ها نشان می دهد که مولدین وارداتی در مراحل بالای جنسی نبوده و مخصوصاً استرلیادهای نر از کیفیت اسپرم دهی مناسب برخوردار نبودند. نتایج حاکی است که تا سن ۲ ماهگی، اختلاف معنی داری بین وزن دورگه های بستر و فیلماهی شاهد وجود نداشته اما از آن زمان به بعد تا ۴ ماهگی، برتری رشد وزنی با فیلماهی است. پس از ۴ ماهگی تا آخرین زیست سنجی (۲۱ ماهگی)، رشد وزنی دورگه بستر بطور معنی داری بیشتر از فیلماهی هم سن خود بوده است. همچنین مقایسه ضریب تبدیل غذائی برای کل دوره برای بستر ۲/۴ و برای فیلماهی ۲/۳ محاسبه شد که تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشت. الگوی افزایش و کاهش شاخص های رشد در دو ماهی بطور کلی با یکدیگر انطباق دارد اما بررسی های ماهانه اختلافات دوره ای را در این موارد نشان میدهد. شاخص رشد روزانه در دورگه بستر از ماه چهارم و شاخص رشد ویژه این ماهی از ماه سوم پرورش به بعد از فیلماهی هم سن خود بیشتر بود.

کلمات کلیدی: بستر، استرلیاد، هیبرید فیلماهی و استرلیاد، ضریب رشد، آبزی پروری، ایران

## ۱- مقدمه

افزایش چشمگیر و رو به رشد جمعیت جهان، ضرورت تولید غذای بیشتر و سالم تر و همچنین بهره برداری بهینه و درازمدت از منابع زیستی موجود را دو چندان کرده است. این موضوع از دو دیدگاه برنامه ریزی جهت مدیریت منابع و جستجو و ارائه راهکارهای فنی نوین، مطابق با شرایط جغرافیائی در هر کشور، قابل بررسی است.

با توجه به نیاز جمعیت جهانی به مصرف آبزیان، صنعت آبزی پروری در تمام مناطق جهان از نظر کیفیت و کمیت (گسترش و توسعه روشهای پرورش، افزایش بهره برداری از سطح زیر کشت و ...) رشد زیادی کرده است. طبق برآوردهای FAO ، صید منابع وحشی از دریاها در حال حاضر به حد اکثرخود رسیده و دیگر نمی تواند جوابگوی بازار رو به افزایش غذاهای دریائی باشد. اگر مصرف سرانه آبزیان جهان در حد حاضر خود ثابت بماند، باید تا سال ۲۰۵۰ میلادی حدود ۸۰ میلیون تن تولید آبزیان از طریق آبزی پروری به تولید جهانی اضافه گردد (FAO, 2008).

آمار صید حاکی از آن است که میزان صید قانونی ماهیان خاویاری در دریای خزر از ۲۸۵۰۰ تن در سال ۱۹۸۵ به ۱۳۴۵ تن در سال ۲۰۰۵ کاهش یافته است (Pourkazemi, 2006). کاهش شدید در صید این ماهیان تا سال ۲۰۰۷ نیز کماکان ادامه داشته به طوری که طبق آمار رسمی، صید ۵ کشور حاشیه دریای خزر در پایان سال ۲۰۰۷ به ۴۹۷/۱۲ تن رسیده است (پورکاظمی، ۱۳۸۶). روند کاهش صید را می توان درصید از آبهای سایر کشورها نیز مشاهده نمود (Holcik *et al.*, 2006).

از ۲۷ گونه ماهیان خاویاری حال حاضر جهان (۲۵ گونه تاسماهی و ۲ گونه پاروپوزه) ( بهمنی، ۱۳۷۷ ; Raymarkers, 2002)، تاکنون با تلاش محققین کشورهای مختلف، ۱۹ گونه با موفقیت مورد تکثیر مصنوعی قرار گرفته اند (Bauer, 1997). از این میان، تعدادی با توجه به تحمل کمبود اکسیژن ، سرعت رشد بالاتر و رسیدگی جنسی زودتر (Williot *et al.*, 2005) مورد توجه آبزی پروران قرار دارند (Birstein, 1993).

بسیاری از کشورهایی که از نعمت وجود این ماهیان در آبهای طبیعی خود برخوردار هستند، تکنیک های پرورش این ماهیان را به عنوان یکی از راههای عملی کاهش فشار صیادی بر ذخائر طبیعی خود انتخاب و ترویج کرده اند (Kotenev *et al.*, 2001). از طرف دیگر حتی کشورهایی که این ماهیان در فون طبیعی آبهای آنها قرار

ندارد ، به دلیل افزایش تقاضای بازار و قیمت بالای محصولات مختلف ماهیان خاویاری (Logan *et al*., 1995) ، با وارد کردن گونه های مختلف یا دورگه های سریع الرشد آنها، پا به عرصه رقابت با سایر تولید کنندگان گذاشته اند (Bronzi *et al*., 1999; Burtzev, 1999).

ماهی خاویاری بستر، دورگه ای بدست آمده از تلاقی تخمک فیلماهی (Huso huso) و اسپرم استرلیاد (Acipenser ruthenus) می باشد (Omoto *et al*., 2005 a and b) . این دورگه که برای نخستین بار در سال ۱۹۵۲ توسط Nikoljukin در روسیه تولید شده، به دلیل برخورداری از رشد مناسب تر نسبت به والد نر خود (استرلیاد) ، رسیدگی جنسی سریعتر نسبت به والد ماده خود (فیلماهی) (Burtsev et al., 1993) ، توانائی زیستن در آب شیرین، قابلیت سازش با غذای دستی، سرعت رشد بالا و همچنین قدرت باروری مناسب (Mojazi Amiri *et al.* 1999) ، هم اکنون یکی از گزینه های اصلی پرورش تاسماهیان در آبزی پروری تک گونه ای و چند گونه ای(Pyka & Kolman, 2001 ) جهان بشمار می آید( ;Steffens *et al*., 1990; Chebanov & Billard, 2001).

هرچند که تکثیر ماهیان خاویاری در ایران چند دهه سابقه دارد (کهنه شهری و آذری تاکامی ،۱۳۵۳ ; برادران نویری، ۱۳۸۰)، اما از فعالیت های پرورش بازاری و مولد سازی آنها چند سالی بیشتر نمی گذرد (یوسفپور، ۱۳۷۰; پورعلی فشتمی و همکاران، ۱۳۸۳; محسنی و همکاران، ۱۳۸۴ الف ; علیزاده، ۱۳۸۶). پرورش گونه های جدید وسریع الرشد این ماهیان، چنانچه با نظارت بر ظرائف فنی ، حمایت ها و مراقبت های مورد نیاز همراه باشد، می تواند باب جدیدی را در صنعت پررونق و سودآور آبزی پروری آنها بگشاید.

### ۱-۱: فرضیات پروژه

۱- تولید ماهی دورگه بستر (فیلماهی ماده × استرلیاد نر) در شرائط آب و هوائی ایران امکان پذیر است .

۲- امکان عادت دهی دورگه تولید شده به غذای دستی وجود دارد .

۳- امکان بقای لاروهای تولید شده در شرائط آب و هوائی ایران وجود دارد .

۴- رشد این دورگه ها نسبت به فیلماهیان هم سن خود بیشتر است .

## ۲-۱: اهداف پروژه

۱- ایجاد دورگه بستر (فیلماهی ماده × استرلیاد نر) در ایران

۲- بررسی روند رشد بچه ماهیان دورگه تولید شده و مقایسه آن با تیمار فیلماهی شاهد

۳- بدست آوردن ضریب رشد و تغذیه بسترهای تولید شده و مقایسه با فیلماهی شاهد

۴ - ارزیابی وضعیت فیزیولوژیک گنادهای ماهیان ۱ و ۲ ساله بستر در شرایط ایران

## ۳-۱: خلاصه ای از سابقه پرورش ماهیان خاویاری در جهان

سابقه اولین تلاشها به منظور پرورش ماهیان خاویاری در روسیه به سال ۱۸۶۹ میلادی بر می گردد که فعالیت‌هائی در این سال به منظور تکثیر مصنوعی ماهی استرلیاد و پرورش توام آن با سایر ماهیان توسط Ovsjannikov انجام شد (Chebanov & Billard, 2001). از آن سال به بعد با بهبود روشهای تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری، بخصوص از دهه ۱۹۵۰ به بعد ، این صنعت رشد زیادی پیدا کرد(Stroganov, 1968). در سال ۱۹۵۲ و با تولید ماهی خاویاری دورگه بستر ( فیلماهی ماده × استرلیاد نر) توسط Nikolyukin ، فصل جدیدی در صنعت آبزی پروری ماهیان خاویاری جهان به وجود آمد (برادران نویری، ۱۳۸۰; علیزاده، ۱۳۸۶).

دامنه فعالیت های تولید و پرورش گونه های مختلف این ماهیان و دورگه های آنها از حدود سال ۱۹۷۰ به سایر کشورها از جمله آلمان، فرانسه، ایتالیا، ژاپن، کشورهای اروپای شرقی ، اسپانیا، چین ، آمریکا و برخی کشورهای دیگر گسترش یافت (Pokes et al., 1996; Bronzi et al., 1999). دوره جدید پرورش این ماهیان در اروپا به منظور بهره برداری از گوشت و خاویار آنها، حدود دودهه است که آغاز شده است.

طبق آمار FAO ، تولید تاسماهیان پرورشی جهان از ۱۵۰ تن در سال ۱۹۸۴ به ۱۹۷۰۰ تن در سال ۲۰۰۶ رسیده است (FAO, 2008). جالب اینکه ۹۹درصد صادرات گوشت این ماهیان که در سال ۱۹۹۹ با مجوز های CITES صورت گرفته از ماهیان صید شده از دریا بود ، در حالی که در سال ۲۰۰۴ ، حدود ۵۸درصد میزان صادرات گوشت را ماهیان صید شده از دریا تشکیل می داد و ۴۲درصد باقیمانده از فعالیت های آبزی پروری تولید شده بود (Raymakers, 2006). این موضوع رشد و رویکرد جهانی تولید ماهیان خاویاری را به سمت پرورش نشان میدهد.

### ٤-١: خلاصه ای از سابقه پرورش ماهیان خاویاری در ایران

کار مطالعاتی پرورش ماهیان خاویاری در ایران به منظور تولید گوشت به طور جدی از اواخر دهه ۱۳۶۰ شروع شد. در این سال ها، شادروان دکتر یوسفپورتوانست با کمک ترکیبات غذائی مختلف، بچه تاسماهیان روسی ۸گرمی را طی شش ماه به وزن حدود ۲۰۰ گرم برساند (یوسفپور، ۱۳۷۷: برادران نویری، ۱۳۸۰). همچنین در این مطالعه پس از گذشت یک سال، بچه فیلماهی و تاسماهی ایرانی به ترتیب به ۵۵۰ گرم و ۳۰۰ گرم رسیده و در پایان سال دوم نیز به ترتیب تا ۲ کیلو (فیلماهی) و ۷۵۰ گرم (تاسماهی ایرانی) افزایش وزن داشتند. پرورش فیلماهی در آب لب شور سواحل جنوبی خزر نشان داد که این ماهی را می توان با تراکم ۲۵ عدد در متر مربع، پس از ۱۸ ماه به میانگین وزنی ۱۹۰۰ گرم رساند (پورعلی فشتمی و همکاران، ۱۳۸۳). در مطالعه محسنی و همکاران (۱۳۸۴ الف) پرورش گوشتی فیلماهی در چهار رده وزنی متفاوت با درصد های غذادهی و محتوای پروتئینی مختلف مورد بررسی قرار گرفت. این یافته ها نشان داد که پرورش در شرائط استخر خاکی شاخص‌های رشد مناسبی را نشان می دهد و این ماهی در شرائط آب و هوائی استان گیلان می تواند به خوبی پرورش یابد. در پژوهشی دیگر، محققین توانستند با پرورش بچه فیلماهی تا سه سالگی وزن آن را تا ۳ کیلوگرم برساند (برادران طهوری، ۱۳۷۹).

پرورش بچه فیلماهی و تاسماهی روسی در آبهای استان گلستان نیز شاخص های خوبی برای پرورش نشان داد. در سال ۱۳۷۵، با آغاز دوره پرورش، فیلماهی ۰/۹ گرمی و تاسماهی روسی ۳ گرمی، پس از یک سال به ترتیب به اوزان ۷۶۰ گرم و ۴۸۰ گرم رسیدند. همچنین ادامه روند پرورش در سال دوم نیز حاکی از افزایش وزن این ماهیان تا ۲۳۷۰گرم (فیلماهی) و ۱۶۲۰ گرم (تاسماهی روسی) بود (فارابی، ۱۳۷۷).

در مطالعه دیگری در خلیج گرگان، پرورش بچه فیلماهی ۲۰ گرمی در قفس نشان داد که می توان این ماهیان را پس از یک دوره ۱۸ ماهه به میانگین وزنی ۱۴۰۰ گرم رساند (خوجه، ۱۳۷۷).

طی ده سال گذشته ، استانداردهای مربوط به نیازهای اکسیژن، دما، تراکم کشت و میزان غذادهی بخصوص با کار بر روی فیلماهی مشخص تر شده است و مقایسه ها حاکی از آن است که پرورش گونه فیلماهی نسبت به سایر ماهیان خاویاری در ایران توجیه اقتصادی بیشتری دارد (کیوان، ۱۳۸۰). پرورش لاروهای تاسماهی ایرانی و ازون برون در حوضچه های بتی نیز نشان داد که افزایش وزن این ماهیان در تراکم های پائین تر، نتایج بهتری

دارد (برادران نویری، ۱۳۸۰). نگهداری و پرورش بچه ماهیان حاصل از دورگه گیری فیلماهی و تاسماهی ایرانی طی یک دوره ۱۸ ماهه نشان داد که رشد فیلماهی شاهد از رشد دورگه های ایجاد شده بیشتر بوده است (پورکاظمی و همکاران، ۱۳۸۵).

در مطالعه دورگه گیری بین فیلماهی و ازون برون در استان مازندران مشخص گردید که هر چند دورگه حاصل رشد بهتری را نسبت به فیلماهی شاهد نشان می دهد اما همگی به دلیل عدم تحمل بیماری های باکتریایی تلف شدند (امینی ۱۳۷۲).

با انتقال و ترویج سیستم های پرورش ماهیان خاویاری به سایر مناطق کشوراز جمله مناطق مرکزی ایران، تلاش در جهت گسترش مکانهای پرورش این ماهیان در استانهای قم، یزد و فارس ادامه یافت. در یکی از این تحقیقات، میانگین وزن بچه فیلماهی ۲۰ گرمی در آب لب شور بافق (یزد) طی ۲۴۰ روز، به حدود ۹۷۰ گرم رسید (علیزاده، ۱۳۸۶).

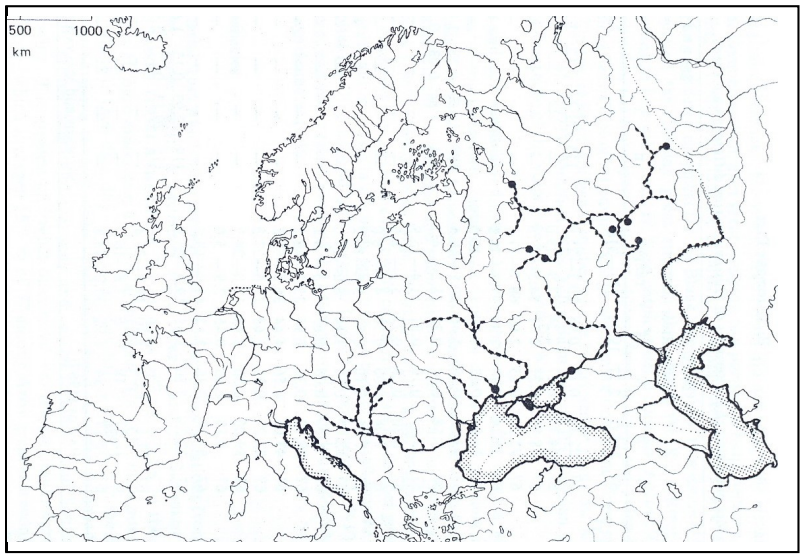
با گسترش افق پرورش ماهیان خاویاری در کشور و تمایل روزافزون سرمایه گذاری ها در این بخش، همه ساله شاهد صدور مجوزهای پرورش این آبزیان با ارزش در محلهای مناسب پرورش آنها هستیم. به طوری که طی سالهای ۸۶-۱۳۸۱ در استانهای گیلان و مازندران تعداد ۳۹ موافقت اصولی به منظور پرورش گوشتی و تولید خاویار از سازمان شیلات ایران در سطح مفیدی بالغ بر ۶۷ هکتار صادر گردیده است (صالحی، ۱۳۸۷).

### ۵-۱- ویژگی های زیستی فیلماهی (Huso huso)

فیلماهی بزرگترین ماهی دریای خزر است که در رودخانه های ولگا، اورال، کورا ، ترک و سفیدرود ، در دمای ۱۲-۴ درجه سانتی گراد تخمریزی می کند (تصویر شماره ۱). فیلماهی در بین ماهیان خاویاری دیر تر از همه به بلوغ جنسی می رسد. سن بلوغ و رسیدگی جنسی در این ماهی بسیار متنوع بوده و به شرایط آب و هوائی منطقه بستگی دارد. نرها معمولاً در۱۴-۱۲ سالگی و ماده ها در۱۸-۱۶ سالگی بالغ می شوند. ماده های این گونه در دریای خزر، از نرهای هم سن خود بزرگتر هستند (Holcik, 1989).

عمق مطلوب زیست فیلماهی ، اعماق ۶۰-۱۰ متری است اما در زمستانها به اعماق بیشتر مهاجرت کرده و حتی در ۲۰۰ متری نیز دیده شده است.

فیلماهی در مقایسه با سایر ماهیان خاویاری، از رشد سریعتری برخوردار است . به طوری که در زیستگاههای مختلف، در یک سالگی به طول ۶۵- ۲۸ سانتی متری (میانگین ۴۷ سانتی متر) می رسد. بیشترین آهنگ رشد این ماهی در چهار سال اول زندگی است. میانگین طولی فیلماهیان صید شده در سواحل ایران برای ماده ها و نرها به ترتیب معادل ۲۱۰ سانتی متر و ۱۹۵ سانتی متر گزارش شده است . همچنین آمار حاکی است که میانگین وزنی فیلماهیان صید شده در سواحل ایران معادل ۱۰۷ کیلو گرم برای ماده ها و ۷۵ کیلوگرم برای نرها است (کیوان، ۱۳۸۲).




**تصویر شماره ۱: پراکنش طبیعی فیلماهی در آبهای شمال اروپا (اقتباس از Holcik, 1989)**

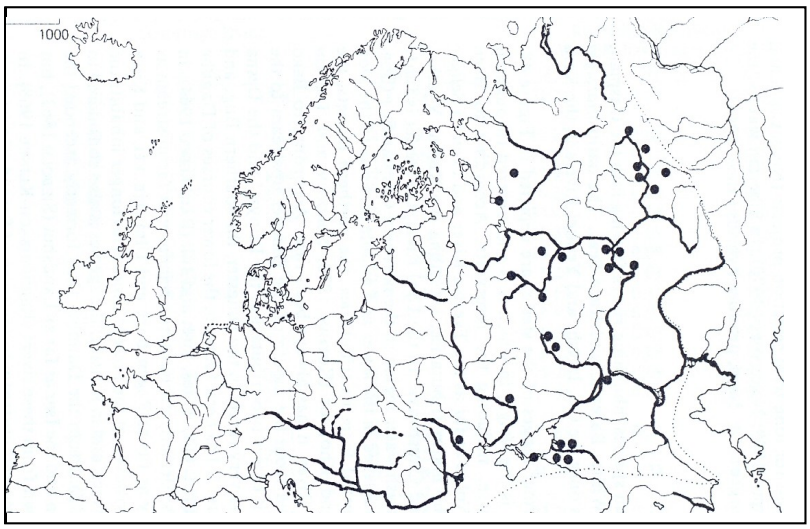
### ٦-۱: ویژگی های زیستی استرلیاد (Acipenser ruthenus)

این گونه، که در آبهای شیرین رودخانه ای (ولگا) زندگی کرده (تا شوری ۵ در هزار) و نمی تواند در شوریهای بالاتر (در دریای خزر) به زندگی ادامه دهد و به همین دلیل مهاجرت دریائی ندارد.

ماهی استرلیاد گسترش زیادی در آبهای شیرین شمال و مرکز اروپا وهمچنین بخشهائی از شمال آسیا دارد(Sokolov & Vasil'ev, 1989) (تصویر شماره ۲).

طول این ماهی ۱- ۰/۸ متر و میانگین وزن آن ۶/۵-۶ کیلوگرم گزارش شده است. در بین جنس Acipenser ، این گونه دارای کمترین طول عمر است. نرها و ماده های این ماهی در شرایط طبیعی، به ترتیب در سن ۵-۳ سالگی و ۹-۵ سالگی به بلوغ می رسند (Hochleithner & Gessner, 1999). تشخیص نر و ماده این ماهی از روی خصوصیات ظاهری بسیار مشکل می باشد (Holcik, 1989). تخمریزی استرلیاد در آب با دمای ۴-۲ درجه سانتی گراد آغازشده و در ۱۵-۱۲ درجه به اوج می رسد.

از این گونه به منظور دورگه گیری با انواع دیگر ماهیان خاویاری همچون تاسماهی سیبری (Acipenser baeri)، تاسماهی روسی(A. gueldenstaedti) و تاسماهی اروپا (A. sturio) استفاده زیادی می شود (برادران نویری، ۱۳۸۰؛Urbani *et al.*, 2004).




**تصویر شماره ۲: پراکنش طبیعی استرلیاد در آبهای شمال اروپا (اقتباس از Holcik, 1989)**

## ۲- مواد و روشها

### ۲-۱: زمان و مکان اجرای تحقیق

عملیات اجرائی این تحقیق با وارد کردن مولدین ماهی استرلیاد در سال ۱۳۸۳ آغاز گردید و بررسی های مختلف و زیست سنجی ماهیان موجود ، تا مهر ماه سال ۱۳۸۶ ادامه یافت. مولدین وارداتی ابتدا در مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید بهشتی (رشت) نگهداری شده و در فصل تکثیر سال ۱۳۸۴، تعدادی از آنها به بخش تکثیر انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان (رشت)، انتقال داده شدند.

عملیات تکثیر و دورگه گیری بین فیلماهی × فیلماهی و فیلماهی × استرلیاد، در اسفند سال ۱۳۸۴ در مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی (آق قلا) صورت گرفت و لاروهای تولید شده در فروردین ۱۳۸۵ به انستیتو منتقل شدند. آزمایش لقاح مشابهی نیز مجدداً در اسفند همان سال و به فاصله هشت روز بعد ، در مجتمع شهید بهشتی صورت گرفت.

### ۲-۲: مولدین

مولدین استرلیاد وارداتی پس از تلاش و پیگیری های فراوان توسط سازمان شیلات ایران، در تاریخ ۲۸ اسفند ۱۳۸۳، از کشور مجارستان وارد ایران شدند این مولدین جهت طی مراحل بهداشتی و قرنطینه در حوضچه های بتنی بزرگ ، بطور مجزا مورد مراقبت های ویژه قرار گرفتند. از آنجا که پس ازمراحل حمل و نقل این ماهیان (در فرودگاه ، در تانکرها و در حوضچه ها) امکان شناسائی جنسیت آنها وجود نداشت ، چند روز بعد از انتقال و سازش با شرایط جدید، به منظور تعیین جنسیت و با کمک سوند ریز، از این ماهیان نمونه برداری صورت گرفت. پس از این بررسی ها مشخص گردید که تعداد زیادی از مولدین وارداتی از جنس ماده بوده و تعداد نرها بسیار کمتر از آنچه توافق شده بود می باشد.

تعداد ۱۰ عدد از مولدین وارداتی نیز پیرو توافق های صورت گرفته، در تاریخ۱۳۸۴/۴/۲۱ از مجتمع به حوضچه های فایبر گلاس انستیتو منتقل و در تاریخ ۱۳۸۴/۹/۱۶ جهت تعیین جنسیت مورد نمونه برداری بافتی (بیوپسی) قرار گرفتند (Williot *et al*., 2005). این مولدین که پس از تعیین جنسیت بطور مجزا در حوضچه های ۴۰۰۰ لیتری

به ابعاد ۲/۴ × ۲/۲۵ × ۱ متر نگهداری می شدند، با رژیم غذایی۴۰درصد پروتئین و ۱۳درصد چربی و به میزان ۳درصد وزن بدن مورد تغذیه قرار گرفتند (محسنی و همکاران، ۱۳۸۴ الف).

**جدول ۱: خصوصیات مولدین مورد استفاد در این تحقیق**

| مولدین ماده | تعداد تخم در گرم | طول کل (سانتی متر) | وزن (کیلوگرم) | تخمک استحصالی (کیلوگرم) | محل صید |
|---|---|---|---|---|---|
| فیلماهی آزمایش اول | ۳۵/۲ | ۲۲۰ | ۱۲۵ | ۲۸/۴ | صیدگاه خواجه نفس |
| فیلماهی آزمایش دوم | ۳۷ | ۲۵۲ | ۱۰۰ | ۷ | - |
| مولدین نر | کیفیت اسپرم | تراکم (cell/ml $\times 10^9$) | طول کل (سانتی متر) | وزن (گرم) | حجم اسپرم استحصالی (میلی لیتر) |
| فیلماهی آزمایش اول | عالی | ۱/۳۰۵ | - | - | - |
| استرلیاد آزمایش اول | خوب | ۲/۷۳ | ۶۷ | ۱/۳۵ | ۵ |
| فیلماهی آزمایش دوم | خوب | ۲/۱۲ | - | - | - |
| استرلیاد آزمایش دوم | متوسط | ۰/۸۴ | ۶۷ | ۱/۳۵ | ۴ |

## ۳-۲: استحصال اسپرم و تخم گیری از مولدین

با توجه به دمای آب، به فیلماهی ماده ۲/۵ mg/kg عصاره هیپوفیز(در دومرحله) و به استرلیاد نر mg/kg ۴ (در یک مرحله) (Doroshov *et al.*, 1983) همزمان با تزریق دوم فیلماهی ماده انجام شد(Dettlaff *et al.*, 1993). استحصال مواد تناسلی با سرکشی مداوم از مولدین ، پس از ۷ ساعت انجام گرفت. اسپرم گیری با کمک سرنگ متصل به لوله پلاستیکی بدون اختلاط با ادرار و مواد دفعی انجام شد(کهنه شهری و آذری تاکامی ، ۱۳۵۳; Williot *et al.*, 2005).

مقداراسپرم بکار رفته جهت انجام آزمایش اول لقاح در حد ml/kg ۱۰ تخم بود. اما در آزمایش دوم به دلیل افت شدید کیفیت و شاخص های تحرک اسپرم استرلیاد (۴۰درصد تحرک) از ml ۴ اسپرم استحصال شده برای لقاح ۱۰۰ گرم تخم استفاده شد. پس از انجام لقاح تخم فیلماهی با اسپرم استحصالی، تخمهای لقاح یافته، به مدت یک ساعت (کهنه شهری و آذری تاکامی ، ۱۳۵۳) و به آرامی با مخلوط آب و گل رس هم زده شدند تا چسبندگی آنها رفع شود (Williot *et al.*, 2005).

## ٤-۲: انتقال مولدین و بچه ماهیان

جهت بالابردن امکان استحصال مواد تناسلی از مولدین استرلیاد، تعداد ۳ عدد از مولدین نر و ۲ عدد از مولدین ماده ای که آمادگی بهتری داشتند به مجتمع شهید مرجانی منتقل شدند. مراقبت های معمول پس از تفریخ شدن بچه

ماهیان تولید شده صورت گرفت تا اینکه ماهیان دورگه (با میانگین وزن ۴۹۰ میلی گرم) و فیلماهی شاهد (با میانگین وزن ۳۷۷ میلی گرم) ، در تاریخ ۸۵/۱/۲۲ به حوضچه های انستیتو منتقل شدند. انتقال بچه ماهیان به کمک حوضچه‌های فایبر گلاس مکعبی با گنجایش ۳۰۰ لیتر و مجهز به کپسول هوا و مانومتر در شب صورت گرفت.

### ۲-۵: پرورش بچه ماهیان

بچه ماهیان تولید شده پس از گذشت دو روز سازگاری، در ابتدا با آرتمیا و سپس با دافنی تغذیه شدند. پس از گذشت حدود یک ماه و رسیدن به میانگین وزن یک گرم، این ماهیان به تدریج با غذای کنسانتره سازگاری یافته و مورد تغذیه قرار گرفتند. ماهیان تولید شده با رژیم غذائی کنسانتره ساخته شده در انستیتو شامل ۵۰- ۴۸درصد پروتئین ، ۱۷- ۱۵درصد چربی و mj/kg ۱۹- ۱۸/۵ انرژی ، به میزان اشباع (۱۰- ۸ درصد وزن بدن) مورد تغذیه قرار گرفتند(محسنی و همکاران، ۱۳۸۴ ب).

میزان غذادهی به مرور با رسیدن وزن ماهیان به حدود یک کیلو گرم به ۴-۳درصد وزن بدن کاهش یافت. همچنین تعداد دفعات غذادهی به ماهیان از ۶ بار در روز (ساعتهای ۲۴: ۲۰: ۱۶: ۱۲: ۸: ۴) در ابتدا به ۳ بار در روز (ساعتهای ۲۴: ۱۶: ۸) کاهش یافت (محسنی و همکاران، ۱۳۸۳) .

### ۲-۶: زیست سنجی و شرایط فیزیکی- شیمیائی آب

ماهیان دورگه تولید شده و فیلماهی شاهد بطور مرتب مورد زیست سنجی قرار گرفتند. این ماهیان دریک ماهه اول رشد ۵ بار، تا سن سه ماهگی ماهانه ۴ بار، تا شش ماهگی ماهانه ۲ بار و پس از آن ماهانه یک بار مورد سنجش وزنی و طولی قرار گرفتند. این تنوع تکرار در سنجش به دلیل تفاوت میزان رشد ماهیان در سنین اولیه و یکنواخت تر شدن رشد در مراحل بعدی صورت گرفت.فاکتورهای دما ، اکسیژن محلول و pH به کمک مولتی‌متر(مدل Multi 340i , WTW ، آلمان) با فاصله زمانی ۳-۲ روز در هر ماه اندازه گیری و ثبت گردید.

### ۲-۷: تراکم پرورش

شرایط نگهداری بچه ماهیان بستر و فیلماهی شاهد از نظر تراکم یکسان و به شرح جدول شماره ۲ بود. با افزایش وزن بچه ماهیان ، به مرور به تعداد حوضچه ها اضافه شده و از تراکم ماهیان کاسته می شد.

**جدول شماره ۲: چگونگی شرایط نگهداری و پرورش بچه ماهیان از نظر تراکم**

| وزن ماهیان(گرم) | ابعادحوضچه‌ها(متر) | حجم آب حوضچه ها(لیتر) | تراکم(تعداد در متر مربع) |
|---|---|---|---|
| تا وزن ۵ | ۲ × ۱/۹۵ × ۰/۵۳ | ۲۰۰۰ | ۲۲۰ |
| ۵ – ۵۰ | ۲ × ۱/۹۵ × ۰/۵۳ | ۲۰۰۰ | ۱۱۰ |
| ۵۰ – ۲۵۰ | ۲ × ۱/۹۵ × ۰/۵۳ | ۲۰۰۰ | ۸۰ |
| ۲۵۰ – ۵۰۰ | ۱/۱۵ × ۱/۱ × ۰/۵ | ۵۰۰ | ۳۵ |
| بالاتر از ۵۰۰ | ۱/۱۵ × ۱/۱ × ۰/۵ | ۵۰۰ | ۱۴ |

## ۸-۲: روش های محاسبه شاخص های زیستی

با استفاده از اطلاعات حاصل از زیست سنجی ماهیان ، محاسبات آماری مقادیر ضریب تبدیل غذا (FCR) ، شاخص رشد ویژه (SGR) ، شاخص رشد روزانه (GR) و ضریب چاقی (CF) بر اساس فرمولهای ذیل محاسبه گردیدند:

FCR= F / (Wt-W0) (Ronyai *et al*., 1990; Rad *et al*., 2003)

{ F = وزن غذای داده شده (گرم) , Wt = وزن نهائی ماهی (گرم) , W0 = وزن اولیه ماهی (گرم) }

SGR= (ln Wt- lnW0) / t × 100 (Ronyai *et al*., 1990)

{ t = مدت زمان (روز) , Wt = وزن نهائی ماهی (گرم) , W0 = وزن اولیه ماهی (گرم) }

GR= (BWf-BWi) / t (Hung *et al*., 1989)

{ BWf = وزن نهائی بدن (گرم) , BWi = وزن اولیه بدن (گرم) , t = مدت زمان (روز) }

CF= $(BW/TL^3) \times 100$ (Hung & Lutes, 1987)

{ BW = وزن ماهی (گرم) , TL = طول کل ماهی (سانتی متر) }

ضریب تفریخ = تعداد تخمهای لقاح داده شده / تعداد تخم تفریخ شده × 100 (Mohler *et al*., 2000)

ضریب بقا = تعداد کل ماهیان باقیمانده / تعداد ماهیان باقیمانده × 100 (Mohler *et al*., 2000)

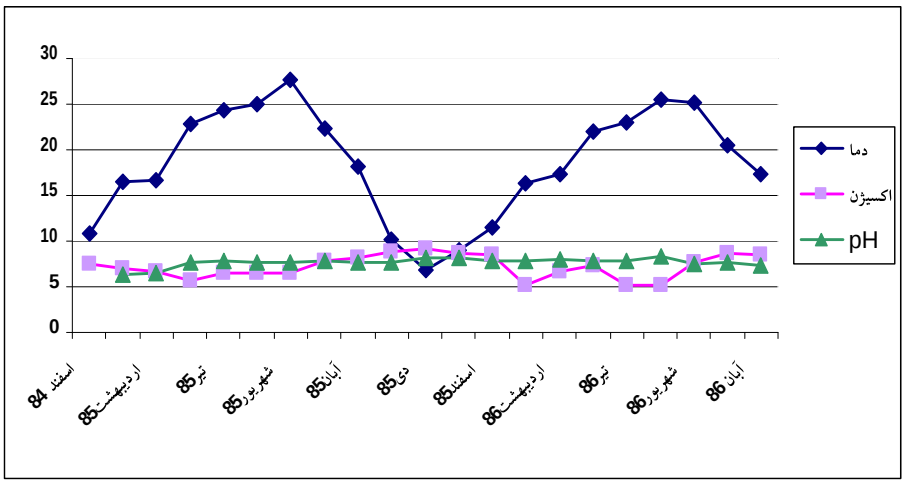
## ۹-۲: روش آماری

تجزیه و تحلیل داده ها به کمک نرم افزار SPSS (Ver. 14) و آزمون واریانس یک طرفه با استفاده از آزمون Tukey HSD صورت گرفت.

## ۳- نتایج

### ۳-۱: نتایج ثبت فاکتورهای غیر زیستی آب

نتایج اندازه گیری درجه حرارت ، میزان اکسیژن محلول و pH آب حوضچه های نگهداری بچه ماهیان ثبت شده در هر ماه در نمودار شماره ۱ رسم شده است.




**نمودار شماره ۱: چگونگی تغییرات دما، اکسیژن محلول و pH با گذشت زمان**
**(دما بر حسب درجه سانتی گراد، اکسیژن محلول بر حسب mg/L )**

### ۳-۲: نتایج بیوپسی و تعیین مرحله رسیدگی جنسی مولدین تحویلی

بررسی های بافت شناسی بر روی ۱۰ عدد مولد استرلیاد انتقال داده شده از مجتمع به انستیتو نشان داد که از ۱۰عدد مولد تحویلی تنها ۳ عدد نر می باشند. همچنین ازاین ۳ مولد نر و ۷ مولد ماده، تنها یک مولد نر در ابتدای مرحله ۴ رسیدگی جنسی بوده و قابلیت استفاده جهت تکثیر را داشت . مشخصات رسیدگی جنسی و زیست سنجی این ماهیان در جدول ۳ آمده است .

**جدول شماره ۳: چگونگی وضعیت رسیدگی جنسی و زیست سنجی مولدین استرلیاد تحویلی از مجتمع**

| ردیف | جنسیت | مرحله رسیدگی | وزن (گرم) | طول کل (سانتی متر) |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | ♀ | ابتدای مرحله III | ۱۸۰۵ | ۷۵ |
| ۲ | ♀ | مرحله III | ۱۲۳۹ | ۷۴/۵ |
| ۳ | ♀ | مرحله III | ۱۳۷۴ | ۷۵ |
| ۴ | ♀ | مرحله II به III | ۱۴۸۰ | ۷۳ |
| ۵ | ♀ | مرحله IV | ۱۷۴۲ | ۷۵ |
| ۶ | ♀ | ابتدای مرحله II به III | ۱۸۸۴ | ۷۰/۵ |
| ۷ | ♀ | مرحله III | ۱۴۷۸ | ۷۲ |
| ۸ | ♂ | ابتدای مرحله II به III | ۱۱۶۲ | ۷۱ |
| ۹ | ♂ | مرحله II | ۱۵۲۷ | ۷۵ |
| ۱۰ | ♂ | ابتدای مرحله IV | ۱۳۵۰ | ۶۷ |
| میانگین ±SD | ماده ها | - | ۱۵۷۱ ±۲۴۰/۸۱ | ۷۳/۵۷ ±۱/۷۹ |
| میانگین ± SD | نر ها | - | ۱۴۱۳ ±۲۱۷/۶۷ | ۷۱ ± ۴ |

### ۳-۳: درصد لقاح و بازماندگی لاروهای تفریخ شده

در آزمایش اول (زمستان ۱۳۸۴ ، مجتمع شهید مرجانی آق قلا)، عملیات لقاح در آب با دمای ۱۵/۶ سانتی گراد انجام شده و درصد لقاح در ۴، ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از لقاح بررسی شد. درصد لقاح فیلماهی شاهد و بستر در این آزمایش بشرح جدول ۴ بود.

**جدول ٤: مقایسه درصد لقاح در تکثیر فیلماهی ماده × استرلیاد نر و فیلماهی شاهد (آزمایش اول)**

| درصد لقاح | فیلماهی ماده× فیلماهی نر (شاهد) | فیلماهی ماده × استرلیاد نر (بستر) |
|---|---|---|
| ۴ ساعت پس از لقاح (آق قلا) | ۸۳/۵۶ | ۱۴/۵۸ |
| ۲۴ ساعت پس از لقاح (آق قلا) | ۸۱/۹۷ | ۱۳/۰۷ |
| ۴۸ ساعت پس از لقاح (آق قلا) | ۷۹/۶۷ | ۱۰/۳۸ |

همچنین میزان بازماندگی ماهیان تولید شده در این آزمایش نیز در جدول ۵ خلاصه شده است.

**جدول ۵: میزان بازماندگی بچه ماهیان در آزمایش اول**

| بازماندگی | فیلماهی ماده× فیلماهی نر (شاهد) | درصد بازماندگی | فیلماهی ماده × استرلیاد نر (بستر) | درصد بازماندگی |
|---|---|---|---|---|
| پس از ۱۷ روز(تعداد) | ۱۸۱۰ | ۱۰/۳ | ۷۲۰ | ۴/۱ |
| پس از ۹۳ روز(تعداد) | ۷۴۰ | ۴/۲ | ۲۸۰ | ۱/۶ |
| پس از ۲۷۷ روز(تعداد) | ۵۹۰ | ۳/۳ | ۱۸۰ | ۱ |
| پس از ۳۶۸ روز(تعداد) | ۲۲۰ | ۱/۳ | ۱۳۵ | ۰/۸ |
| پس از ۴۳۴ روز(تعداد) | ۱۷۵ | ۱ | ۱۱۵ | ۰/۶۵ |

در آزمایش دوم (زمستان ۱۳۸۴ ، مجتمع شهید بهشتی)، که با استفاده از تخمک نامناسب فیلماهی و افزایش میزان اسپرم مصرفی ، در آب با دمای ۱۱/۶ درجه سانتی گراد صورت گرفت نیز نتایج درصد لقاح (جدول ۶) و بازماندگی ماهیان حاصله (جدول ۷) بشرح ذیل بود :

**جدول ٦: مقایسه درصد لقاح در تکثیر فیلماهی ماده × استرلیاد نر و فیلماهی شاهد (آزمایش دوم)**

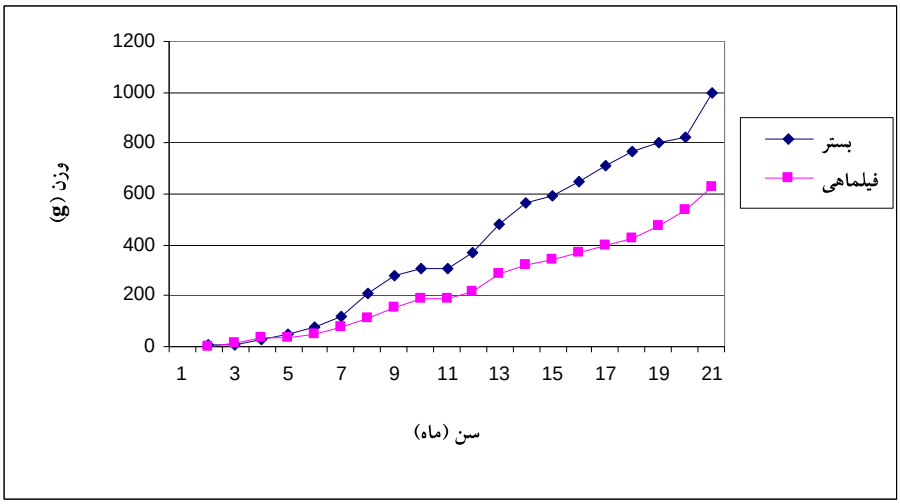
| درصد لقاح | فیلماهی ماده× فیلماهی نر (شاهد) | فیلماهی ماده × استرلیاد نر (بستر) |
|---|---|---|
| ۲۴ ساعت پس از لقاح (مجتمع شهید بهشتی) | ۴۳ | ۹/۸ |

**جدول ۷: میزان بازماندگی بچه ماهیان آزمایش دوم**

| بازماندگی | فیلماهی ماده× فیلماهی نر (شاهد) | درصد بازماندگی | فیلماهی ماده × استرلیاد نر (بستر) | درصد بازماندگی |
|---|---|---|---|---|
| پس از ۹۲ روز(تعداد) | ۲۹ | ۰/۸ | ۶ | ۰/۲ |
| پس از ۱۷۱ روز(تعداد) | ۸ | ۰/۲ | ۲ | ۰/۰۵ |

## ٤-۳: مقایسه وزن بچه ماهیان تولید شده

با توجه به بقای بچه ماهیان در آزمایش اول، اقدام به محاسبات آماری شد که نتایج آن در نمودار ۲ آمده است. در این نمودار میانگین وزن ماهیان دورگه بستر تولید شده در مقاطع سنی یک ماهه، در مقایسه با فیلماهی شاهد هم سن آمده است. نتایج نشان می دهد که تا سن ۲ ماهگی، میانگین وزنی ماهیان بستر و فیلماهی با یکدیگر تفاوت معنی دار نداشته ($P > 0.05$)، اما از ۳ ماهگی به بعد این اختلاف معنی دار است. به طوری که در محدوده سنی ۴-۳ ماهگی برتری وزنی با فیلماهی و پس از آن برتری میانگین وزنی با دورگه های بستر می باشد ($P < 0.05$).

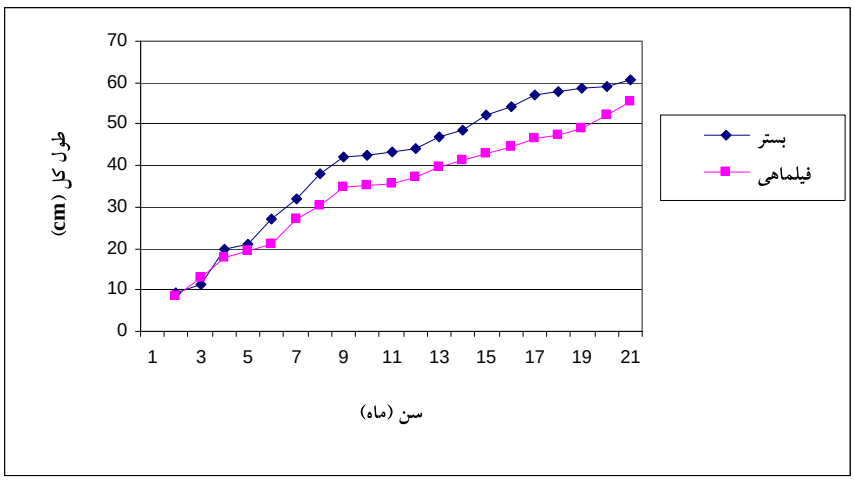



**نمودار ۲ : مقایسه میانگین وزن ماهیان دورگه بستر و فیلماهی (SD ± میانگین)**

### ۵-۳: مقایسه طول کل بچه ماهیان تولید شده

میانگین طول کل زیست سنجی شده در ماهیان بستر و فیلماهی شاهد نیز در نمودار ۳ آمده است. همانگونه که از این نمودار مشخص است، میانگین طول ماهیان دورگه بستر و فیلماهی شاهد تا سن ۵ ماهگی با یکدیگر تفاوت معنی دار ندارد ($P > 0.05$). اما از این زمان به بعد این اختلاف معنی دار بوده و میانگین طولی بستر از ۶ ماهگی به بعد نسبت به فیلماهی بیشتر است ($P < 0.05$).

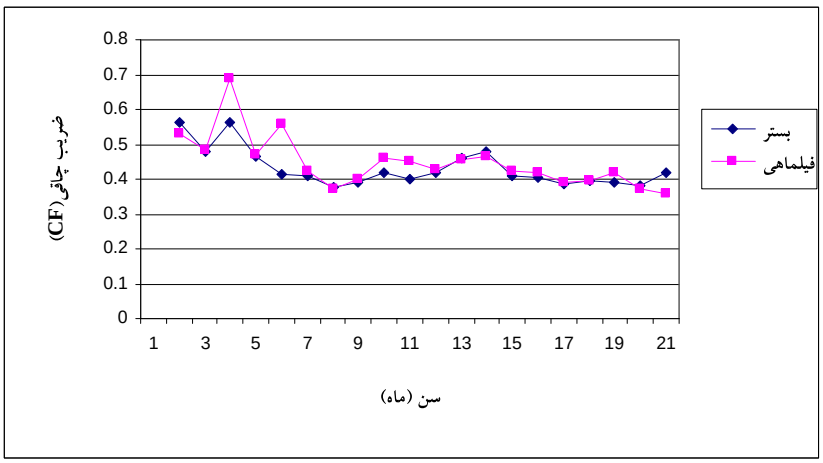
حداکثر طول زیست سنجی شده در ماهیان دورگه بستر و فیلماهی به ترتیب معادل ۶۷ سانتی متر (۲۱ ماهگی) و ۶۴ سانتی متر (۱۸ ماهگی) بوده است.




**نمودار ۳ : مقایسه میانگین طول کل ماهیان دورگه بستر و فیلماهی (SD ± میانگین)**

### ٦-٣: مقایسه ضریب چاقی ماهیان تولید شده:

میانگین ضریب چاقی (CF) محاسبه شده برای هر گروه سنی در نمودار ۴ آمده است. با مقایسه میانگین ضریب چاقی در دورگه بستر و فیلماهی مشخص می شود که این عامل بجز گروه های سنی ۴ و ۶ ماهگی، در هیچ گروه سنی دیگری با یکدیگر تفاوت معنی دار نداشته است ($P > 0.05$). در گروه های سنی ۴ و ۶ ماهگی نیز ضریب چاقی به طور معنی داری در فیلماهی بیشتر از بستر بوده است($P < 0.05$)(نمودار ۴). بیشترین ضریب چاقی در گروههای محاسبه شده برای بستر و فیلماهی به ترتیب معادل ۰/۷۵۳ (۴ ماهگی) و ۰/۸۶ (۲ ماهگی) و کمترین ضریب چاقی برای بستر و فیلماهی به ترتیب معادل ۰/۲۱۱ (۶ ماهگی) و ۰/۱۴ (۹ ماهگی ) دیده شده است.

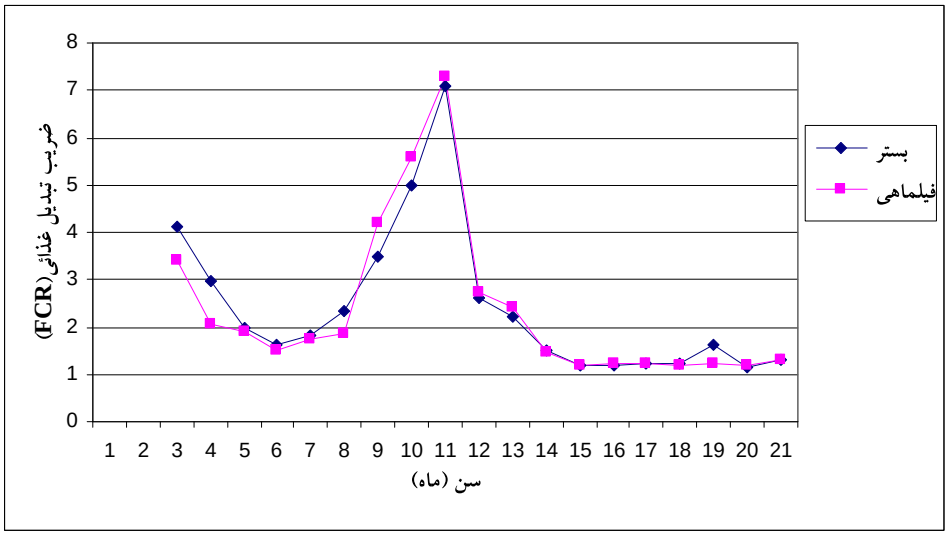



**نمودار ٤ : مقایسه میانگین ضریب چاقی ماهیان دورگه بستر و فیلماهی (SD ± میانگین)**

### ۳-۷: مقایسه ضریب تبدیل غذائی (FCR) ماهیان تولید شده

درنمودار ۵ ، میانگین ضریب تبدیل غذائی (FCR) در دورگه بستر و فیلماهی در هر دوره سنی با یکدیگر مقایسه شده است. این مقایسه نشان می دهد که در کلیه دوره های سنی بررسی شده ، هیچگونه تفاوت معنی داری بین دورگه بستر و فیلماهی شاهد وجود ندارد ($P > 0.05$).

بیشترین میزان FCR در ماهیان دورگه بستر و فیلماهی به ترتیب معادل ۷/۳ (۱۱ ماهگی) و ۸/۴(۱۱ ماهگی) و کمترین مقدار آن به ترتیب معادل ۱/۱۲ (۲۰ ماهگی) و ۱/۱۷ (۱۵ ماهگی) محاسبه شده است.

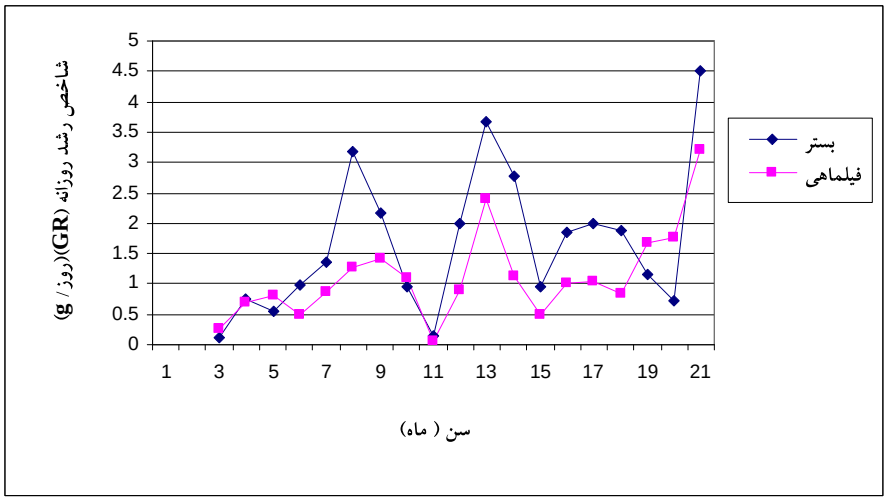



**نمودار ۵ : مقایسه میانگین ضریب تبدیل غذائی ماهیان دورگه بستر و فیلماهی (میانگین ± SD)**

### ۸-۳: مقایسه شاخص رشد روزانه (GR) ماهیان تولید شده

شاخص رشد روزانه (GR) برای گروه های سنی مختلف در ماهیان بستر و فیلماهی ، در نمودار ۶ مورد مقایسه قرار گرفته است. این اطلاعات حاکی است که تا پایان ۴ ماهگی ، این شاخص اختلاف معنی داری را بین دو گروه بستر و فیلماهی نشان نمی دهد ($P > 0.05$). اما از ۵ ماهگی به بعد (بجز دوره های ۱۴ و ۱۰- ۹ماهگی)، این اختلاف معنی دار بوده و شاخص رشد روزانه در بستر بیشتر می باشد ($P < 0.05$).

بیشترین میزان GR در بستر و فیلماهی به ترتیب معادل ۴/۵۳ گرم در روز(۲۱ ماهگی) و ۳/۵۴ گرم در روز (۲۱ ماهگی) محاسبه شد. در ضمن کمترین شاخص رشد روزانه نیز در این دو ماهی به ترتیب معادل ۰/۱۱۸ گرم در روز (۳ ماهگی) و ۰/۰۵۸ گرم در روز (۱۴ ماهگی ) به دست آمد.

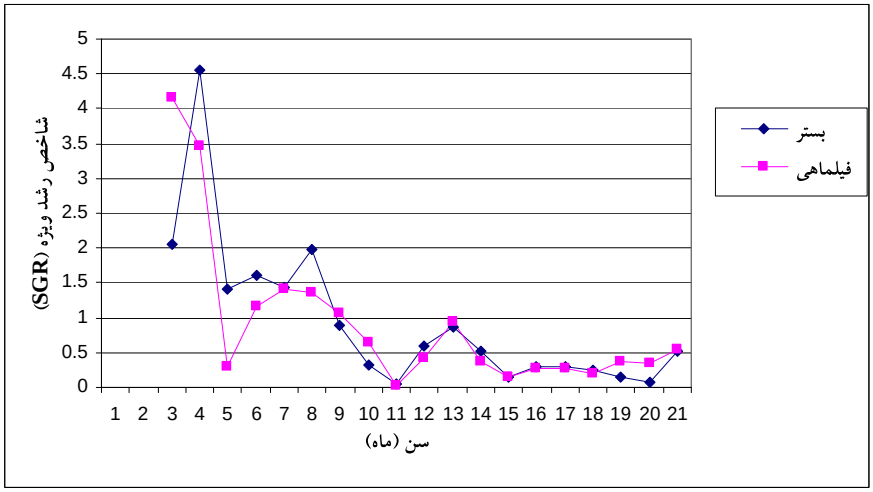



**نمودار ٦ : مقایسه میانگین شاخص رشد روزانه ماهیان دورگه بستر و فیلماهی (SD ± میانگین)**

### ۹-۳: مقایسه شاخص رشد ویژه (SGR) ماهیان تولید شده

میانگین شاخص رشد ویژه (SGR) این دو ماهی در دوره های سنی مختلف در نمودار ۷ آمده است. مقایسه آماری نتایج نشان می دهد که این شاخص در دوره های ۱۱- ۷ ماهگی، ۱۳ ماهگی، ۱۸- ۱۵ ماهگی و ۲۱ ماهگی بین ماهیان دورگه بستر و فیلماهی تفاوت معنی دار ندارد ($P > 0.05$). در حالی که در بقیه موارد این تفاوت معنی دار است ($P < 0.05$) . این تفاوت معنی دار تا دوره ۸ ماهگی به نفع بستر و در بقیه موارد به نفع فیلماهی است ($P < 0.05$).

بیشترین SGR در بین دوره ها برای بستر و فیلماهی به ترتیب معادل۴/۵۵ (۴ ماهگی) و ۴/۲۶ (۳ ماهگی) و کمترین مقدار آن به ترتیب معادل ۰/۰۴۳ (۱۱ ماهگی) و ۰/۰۳ (۱۱ ماهگی) بدست آمد.




**نمودار ۷ : مقایسه میانگین شاخص رشد ویژه ماهیان دورگه بستر و فیلماهی (SD ± میانگین)**

### ۱۰-۳: ارزیابی فیزیولوژیک گناد

از آنجا که به جهت محدودیت تعداد مولدین (فیلماهی ماده و استرلیاد نر) ، تعداد دورگه تولید شده و باقی مانده تا پایان سال دوم به کمتر از یکصد عدد رسید و به دلیل اهمیت در حفظ و نگهداری ماهیان تولید شده از یک طرف و بروز استرس ناشی از بیوپسی و جراحی از طرف دیگر، نمونه برداری های بافتی از گناد نمونه های موجود به منظور بررسی تعیین جنسیت صورت نگرفت زیرا امکان تطابق رشد گناد در سالهای اولیه زندگی در ماهیان بستر که مطابق با گونه مادری خود (فیلماهی) است ، میسر می باشد.

## ٤- بحث

گسترش روشهای نوین تکثیر و شرایط پرورش ماهیان خاویاری از جمله تلاشهای اصلی محققین شیلاتی است که دراین زمینه فعالیت می کنند. توسعه و بهبود فناوری انتقال مولدین، کاربرد روشهای جدید هورمون تراپی، افزایش کارایی لقاح و تکثیر، گسترش توانائی های انکوباسیون، ارائه فناوری های توسعه یافته تغذیه و ... از جمله مواردی هستند که از ابتدای قرن بیستم میلادی ، موضوع پژوهش بسیاری از محققین بوده است (Dettlaff *et al*., 1993 ; Chebanov & Billard, 2001).

در این میان ، از آنجا که صید و بهره برداری از ماهیان خاویاری، به دلائل گوناگون از جمله تخریب بستر رودخانه های محل زیست و تخمریزی طبیعی آنها (Billard & Lecointre, 2001)، سدسازی بر روی رودخانه ها (Chebanov & Billard, 2001; Lenhardt *et al*., 2004) ، صید بی رویه و نظارت نامناسب بر آن (رضوانی گیل کلائی، ۱۳۷۷)، افزایش بار آلاینده ها به دریا (Williot *et al*., 2002) و .... در جهان با کاهش شدیدی مواجه گردیده (Ivanov & Vlasenko, 2001; Pourkazemi, 2006; Hilcik *et al*., 2006)، رویکرد جدید توسعه پرورش این ماهیان به عنوان گزینه ای مناسب، حتی در کشورهائی که از نعمت داشتن این ماهیان به طور طبیعی بهره مند نیستند، مورد توجه بسیار قرار گرفته است (برادران نویری، ۱۳۸۰).

### ٤-۱: مولدین

با توجه به اینکه وزن مناسب مولدین رسیده نر استرلیاد در محدوده ۶-۲ کیلوگرم می باشد(Williot *et al*., 2005)، به نظر می رسد مولدین وارداتی که در محدوده وزنی ۱/۸-۱/۲ کیلوگرم بودند، بطور کامل به رسیدگی جنسی نرسیده و باید هنوز مدتی را جهت رسیدن به وزن و شرایط فیزیولوژیک مناسب تکثیر سپری می کردند. این امر با بررسی ها و نمونه برداریهای بافتی از گناد مولدینی که در اختیار بود نیز تائید شده است. همچنین تجربه جوابدهی به تزریق نیز در آزمایش Williot و همکاران (۲۰۰۵) نشان داد که طی سه سال تزریق و استحصال اسپرم از مولدین ماهی استرلیاد ، از مجموع ۲۷ مولد نر فقط ۱۰ مولد اسپرم دهی مناسب داشتند.

با وجودی که مولد استرلیاد نر استفاده شده در آزمایشهای اول و دوم، یکی بود ، اما مشاهده شد که پس از گذشت ۸ روز از استحصال اسپرم مرحله اول، حجم اسپرم بدست آمده از ۵ ml به ۴ ml کاهش یافت. علاوه بر

کاهش حجم اسپرم، کاهش شدیدی در تراکم نمونه اسپرم های استحصالی از مرحله اول (۲/۷۳ × ۱۰$^{۹}$ cell/ml) به مرحله دوم (۰/۸۴ × ۱۰$^{۹}$ cell/ml) نیز دیده شد و همزمان شاهد کاهش درصد تحرک اسپرمهای زنده نیز بودیم. کاهش تراکم، درصد تحرک و مدت زمان کل تحرک اسپرم ها بر اثر تکرر نمونه برداری ها از سایر ماهیان خاویاری از جمله تاسماهی ایرانی نیز گزارش شده است(Alavi *et al.*, 2006). محدوده تراکم اسپرم در ماهیان مولد استرلیاد در بررسی Sarosiek و همکاران (۲۰۰۴)، ۱۰$^{۹}$ × ۲/۵ – ۰/۱۲ سلول اسپرماتوزوئید در هر میلی لیتر گزارش شده است. در استرلیاد نری که جهت اسپرم گیری در تحقیق حاضر از آن استفاده شد، این محدوده ۱۰$^{۹}$× ۲/۷۳– ۰/۸۴ اسپرماتوزوئید در هر میلی لیتر سنجش شده که از تراکم بررسی شده در آزمایش گروه ذکر شده ، کمی بیشتر است.

همچنین نتایج مقایسه ای حاصل از لقاح فیلماهی ماده × فیلماهی نر (شاهد) آزمایشهای اول و دوم که درصد لقاح آنها پس از ۲۴ ساعت به ترتیب معادل۸۲درصد و ۴۳درصد بوده (جداول ۴ و ۶)، نشان می دهد که استفاده از مولد فیلماهی ماده نا مناسب در آزمایش دورگه گیری تاثیر بسزائی در نتایج کسب شده دارد. بطوری که کیفیت پائین تخمک ها منجر به تولید تعداد ناچیز بچه ماهیان و کاهش شدید بازماندگی در مراحل بعد شده است.

با توجه به تعداد تخم در گرم و میزان تخم استفاده شده در آزمایشهای اول ودوم نیز می توان مقایسه بهتری در این زمینه انجام داد. با توجه به جداول ۴ و ۶، مقایسه بازماندگی لارو بچه ماهیان فیلماهی و بستر حاصل از دو فیلماهی ماده مختلف نشان می دهد که بازماندگی حاصل از آزمایش اول (مولد بهتر) بیشتر از بازماندگی حاصل از آزمایش دوم (مولد نا مناسب) بوده است. مقایسه نتیایج تا سن سه ماهگی نیز نشان می دهد که این مقدار برای بازماندگی بچه ماهیان فیلماهی۴/۲ درصد (مولد بهتر) در مقایسه با ۰/۸درصد (مولد نا مناسب) و برای بازماندگی بچه ماهیان بستر ۱/۶درصد (مولد بهتر) در مقایسه با ۰/۲درصد (مولد نا مناسب) بود (جداول ۵ و ۷ ). در ضمن در هر دو آزمایش نیز بازماندگی دورگه بستر کمتر از بازماندگی شاهد بوده، اما نسبت این بازماندگی در آزمایش با مولد بهتر معادل ۳۸درصد شاهد و در آزمایش با مولد نا مناسب، معادل ۲۵درصد شاهد می باشد که بار دیگر اثر مهم کیفیت مولدین ماده را در این گونه آزمایشها نشان می دهد.

در زمان تکثیر، علاوه بر اینکه وضعیت اولیه مولدین نر و ماده در افزایش کارایی تکثیر اثر زیادی دارد ، شرایطی که این ماهیان قبل از زمان تزریق هورمون و طی دوره رسیدگی نهائی در آن بسر می برند از جمله میزان جریان

آب، اکسیژن محلول و درجه حرارت آب نیز به طور قابل توجهی می تواند بر روی نتیجه تزریق و کیفیت مواد تناسلی استحصال شده اثرگذار باشد (Dettlaff *et al*., 1993).

## ۲-٤: رشد وزنی

در ماهیان خاویاری، سرعت رشد ماهی با توجه به شرایط پرورش و سن ماهی بسیار متفاوت بوده و برای مقایسه باید این موارد را مد نظر قرار داد (محسنی و همکاران، ۱۳۸۴ ب). نتایج ارائه شده در این تحقیق حاکی است که هر چند تا سن ۲ ماهگی تفاوت معنی داری بین رشد وزنی بچه ماهیان بستر و فیلماهی شاهد دیده نمی شود (نمودار ۲)، اما از این زمان تا ۴ ماهگی این اختلاف به نفع فیلماهی و از آن به بعد با دورگه بستر می باشد. با مقایسه روند افزایش وزن فیلماهی و دورگه بستر با درجه حرارت آب، مشخص می شود که افزایش رشد این ماهیان در محدوده ماههای گرم سال (۲۷-۱۸ درجه سانتی گراد) شدید بوده اما با نزدیک شدن به ماه آذر (سال۱۳۸۵) شدت رشد این ماهیان کند شده و در محدوده دمائی ۱۲-۶ درجه سانتی گراد به حداقل خود می رسد. بطوری که الگوی افزایش و کاهش این شدت برای دو ماهی به موازات یکدیگر دیده می شود (نمودار ۲). چنین الگوئی را مجدداً در فصول گرم تر و سردتر متعاقب آن در سال ۱۳۸۶ مشاهده می کنیم. بطوری که در این سال نیز با رسیدن دمای آب به حدود ۱۶ درجه سانتی گراد ، با شدت افزایش وزن مواجه شده و به مرور تا دمای ۲۵ درجه سانتی گراد هر دو ماهی با الگوی رشد نسبتاً یکسان افزایش وزن پیدا کردند. این روند رشد با نزدیک شدن به فصل سرما، مشابه سال ۱۳۸۵ در حد ثابتی باقی ماند.

افزایش رشد و نمو فیلماهی و تاسماهی سیبری متناسب با افزایش دما در شرایط پرورشی وانهای فایبر گلاس و همچنین در استخر های خاکی، قبلاً گزارش شده است (محسنی و همکاران، ۱۳۸۴ ج ;پور علی و همکاران، ۱۳۸۵;Pyka & Kolman, 2001). محققین مختلف معتقدند بهترین دمای رشد برای این ماهیان ۲۵-۱۹ درجه (شفچنکو، ۱۳۷۵) ، ۲۱-۱۶ درجه (آذری تاکامی و کهنه شهری، ۱۳۵۳) و۲۰ - ۱۵ درجه (عباسعلیزاده، ۱۳۸۴) است. چنین الگوی افزایش وزنی در تاسماهی دریاچه ای نیز دیده می شود. به طوری که با محاسبه رشد هفتگی در این ماهی مشخص گردید با افزایش دمای آب از ۱۳ درجه سانتی گراد به ۲۰ درجه سانتی گراد، شدت رشد هفتگی از ۲/۱٪ به ۴/۹٪ افزایش می یابد (Fajfer *et al*., 1999). مطالعه دیگری بر روی همین ماهی حاکی است

که با افزایش دما از ۷ درجه تا ۲۳ درجه سانتی گراد، ازدیاد وزن این ماهیان از ۰/۷۱ به ۱/۵۲٪ می رسد (Wehrly ,1995). تاثیر گذاری دمای آب بر شدت تغذیه و میزان رشد تاسماهی ایرانی (Acipenser persicus) نیز مورد تائید قرار گرفته است (Pourali *et al*., 2007).

هرچند که مطالعه پرورش فیلماهی در شرایط استخرهای خاکی و وانهای فایبر گلاس نشان داد که بچه فیلماهی ۲۸گرمی پس از یک دوره پرورشی ۲۰۰ روزه، در استخرهای خاکی افزایش وزن بهتری داشته است (۷۰۸ گرم در مقایسه با ۵۸۴ گرم) (محسنی و همکاران، ۱۳۸۴ ج)، اما به دلیل امکانات موجود، لزوم ایجاد شرایط یکسان جهت مقایسه و نو بودن تولید ماهی دورگه بستر، در این تحقیق مقایسه رشد فقط در وانهای فایبرگلاس صورت گرفت. از طرف دیگر در گزارش محسنی و همکاران (۱۳۸۴ ج) به امکان به وجود آمدن گروههای وزنی متعدد در استخر های خاکی نسبت به وانهای فایبر گلاس اشاره شده که خود بر مشکلات مقایسه رشد می افزاید.

در جدول ۸ ، نتایج کار محققین مختلف در خصوص پرورش فیلماهی، استرلیاد و بستر خلاصه شده است. مقایسه پرورش فیلماهی این پژوهش با نتایج سایرمحققین نشان می دهد که بچه فیلماهی ۳/۹-۳/۲ گرمی، طی حدود ۳۰۰ روز پرورش در استخرهای خاکی، رشد بیشتری نسبت به وان فایبر گلاس اجرا شده در این تحقیق داشته اند (۲۸۲ گرم در مقابل ۲۱۷ گرم). همچنین پرورش بچه فیلماهی ۴۹ گرمی در وان فایبر گلاس در تجربه پورعلی فشتمی و همکاران (۱۳۸۵) نشان داد که با استفاده از آب لب شور می توان این ماهی را طی ۷۱ روز به ۱۹۳ گرم رساند ، در حالی که این ماهی در مطالعه حاضر در وانهای فایبر گلاس و طی ۹۰ روز به وزن ۱۵۵ گرم رسید. این اختلاف در شدت رشد را می توان به عوامل زمان اجرای مطالعه (درجه حرارت آب) و تراکم ماهیان نسبت داد که در مطالعه پور علی و همکاران (۱۳۸۵) در فاصله زمانی مرداد- مهر بوده و در مطالعه حاضر در محدوده زمانی مهر- آذر بوده است. درضمن تراکم ماهی در مطالعه پور علی فشتمی و همکاران (۱۳۸۵) ۲۵ عدد در متر مربع بود اما در آزمایش حاضر این تراکم ۱۱۰ عدد در هر متر مربع بوده است.

در پرورش ماهیان دورگه بستر در قفس که در خلیج تاگانروگ (Taganrog) روسیه انجام گرفت، میانگین وزن ماهیان در انتهای سال دوم بین ۱-۰/۷۶ کیلو گرم گزارش گردید. همچنین در مطالعه پرورش این ماهی در سد پاولوپل (Pavlopol) اکراین، ماهیان یک ساله با میانگین وزنی ۱۲۰ گرم و دو ساله به میانگین وزنی ۱/۲ کیلوگرم رسیدند (Kozlov, 1993). یافته های این پژوهش نشان می دهد پرورش در حوضچه های فایبر گلاس در شرایط شمال ایران

نتیجه مناسب تری نسبت به پرورش بستر در قفس های دریائی (یک ساله ۹۰۰ گرم) و قفس های توری آب گرم (یک ساله ۵۰۰ گرم در منطقه مسکو، یک ساله ۶۰۰ گرم در اکراین) داشته است (Kozlov, 1993).

**جدول ۸ : نتایج پرورش فیلماهی، استرلیاد و بستر حاصل تجربیات محققین مختلف**

| منابع | شرایط پرورش | طول دوره پرورش | وزن نهائی (گرم) | وزن اولیه (گرم) | نوع ماهی |
|---|---|---|---|---|---|
| محسنی و همکاران، ۱۳۸۴ ب | وان فایبر گلاس | ۲۹ هفته | ۵۸۴ | ۲۹/۶ | فیلماهی |
| برخوردار و سراجی، ۱۳۸۵ | حوضچه ( لب شور خراسان) | ۲۰۰ روز | ۱۱۲۰ | ۲۰ | فیلماهی |
| برخوردار و سراجی، ۱۳۸۵ | حوضچه ( لب شور قم) | ۶۷۰ روز | ۳۰۰۰ | ۱۳ | فیلماهی |
| برخوردار و سراجی، ۱۳۸۵ | استخر خاکی (گلستان) | ۳۰۴ روز | ۲۸۲ | ۳/۹ | فیلماهی |
| پورعلی فشتمی و همکارن، ۱۳۸۵ | وان فایبر گلاس | ۷۱ روز | ۱۹۶ | ۴۹ | فیلماهی |
| پژوهش حاضر | وان فایبر گلاس | ۳۰۰ روز | ۲۱۷/۶ | ۳/۲۳ | فیلماهی |
| پژوهش حاضر | وان فایبر گلاس | ۹۰ روز | ۱۵۵/۷ | ۴۸/۸۵ | فیلماهی |
| عباسعلیزاده، ۱۳۸۴ | وان فایبر گلاس | یک سال | ۱۲۰ | ۱۰ | استرلیاد |
| Filipiak *et al.*, 1999 | قفس توری | ۴۵ روز | ۷۹ | ۲۵ | استرلیاد |
| Steffens *et al.*, 1990 | - | یک سال | ۲۵۰ | - | بستر |
| پژوهش حاضر | وان فایبر گلاس | یک سال | ۵۶۳/۳ | ۴/۲۲ | بستر |
| پژوهش حاضر | وان فایبر گلاس | ۶ ماه | ۸۲۲ | ۵۶۳/۳ | بستر |

## ۳-٤: ضریب تبدیل غذائی

بالا بودن ضریب تبدیل غذائی در سه ماهه اول رشد بچه ماهیان دورگه بستر و فیلماهی (نمودار ۵) ، به دلیل ارائه غذای بیش از حد مصرف این ماهیان می باشد که به علت نوپا بودن تحقیق، منحصر به فرد بودن دورگه های ایجاد شده و حساسیت خاص جهت نگهداری بچه ماهیان تولید شده انجام گرفت. طی این دوره ماهیان هر دو گروه با نسبت غذادهی ۸درصد وزن بدن مورد تغذیه قرار گرفتند. در مطالعات پیشین که توسط پورعلی فشتمی و همکاران (۱۳۸۲) صورت گرفت، مشخص شد که با افزایش میزان غذادهی از ۴درصد به ۱۲درصد تفاوت معنی داری در میزان رشد فیلماهی طی ۶۴ روز پرورش دیده نشده و این تحقیق نشان داد که نسبت غذادهی ۴درصد از نظر اقتصادی بالاترین کارائی را دارد. این مقایسه در تحقیق دیگری نشان داد که درصد غذادهی ۴درصد برای فیلماهیان ۱۵۰-۳۵ گرمی، هم در آب لب شور و هم در آب شیرین بیشترین کارائی را دارد (پورعلی فشتمی و همکاران، ۱۳۸۵).

یافته های حاضر در شرایط ایران تا حد زیادی با تجربیات پرورش ماهی بستر در اروپا مطابقت دارد. در تحقیق Jahnichen و همکاران (۱۹۹۹) بهترین درصد غذادهی برای انواع دورگه های حاصل از ماهی استرلیاد از جمله دورگه بستر ، در حد ۳/۵٪ گزارش شده است. Doroshov و همکاران (۱۹۸۵) معتقدند که برای بچه ماهیان خاویاری یک ماهه، این میزان باید تا ۴/۲٪ وزن بدن افزایش یابد. به عدم توجیه اقتصادی در غذادهی بیشتر از ۴درصد وزن بدن در شرایط پرورشی ایران برای فیلماهی نیز اشاره شده است (پورعلی فشتمی، ۱۳۸۶). Gershanovich & Taufik (۱۹۹۲) با پرورش بچه تاسماهیان ۲۰ گرمی، گزارش کردند که میزان مصرف غذا در انواع این ماهیان ، با توجه به طول دوره غذادهی و تراکم غذا، بطور متوسط در محدوده ۹-۲/۵درصد در نوسان است. میزان غذادهی بیشتر از حد لازم علاوه بر ایجاد بار آلودگی بیشتر و احتمال وقوع بیماریها ، که خود سبب افزایش هزینه های بعدی می گردند، سبب می شود که ماهیان غذای بیش از آنچه قادر به جذب آن می باشند مصرف نمایند (Hung, 1991). Mohseni و همکاران (۲۰۰۶) با مقایسه درصد های غذادهی ۱ تا ۴ درصد به فیلماهیان ۱۹۰۰-۸۵۰ گرمی دریافتند که بهترین میزان رشد و FCR با درصد غذای ۲درصد بدست می آید و با افزایش درصد غذادهی نمی توان شاهد رشد بیشتر فیلماهی درحوضچه های فایبر گلاس بود. همچنین در مطالعه ایشان غذادهی ۲درصد ، علاوه بر حصول بهترین FCR ، بیشترین ضریب چاقی را نیز نشان داده است. در این پژوهش، میزان FCR طی ماههای آذر- بهمن که درجه حرارت آب به ۱۱- ۶/۸ درجه سانتی گراد رسیده بود، بالاترین مقادیر را نشان داد که به دلیل عدم قطع غذادهی به ماهیان تولید شده می باشد. مطالعات نشان می دهد که غذادهی بشدت تحت تاثیر دمای آب بوده و این امر به دلیل کاهش شدید نیازهای متابولیک رشد در ماهیان خاویاری طی گذشتن از محدوده دمائی ۲۰ درجه تا ۵ درجه سانتی گراد می باشد (شفچنکو، ۱۳۷۵: محسنی و همکاران، ۱۳۸۵).

ارائه مقدارFCR برای دوره های زندگی فیلماهی و دورگه بستر برای نخستین بار در این پروژه انجام گرفت بطوری که در هر دوره امکان مقایسه FCR بین دورگه های بستر و فیلماهی هم سن فراهم آمد. طی اجرای پروژه افزایش و کاهش FCR طی دوره های مختلف زندگی با توجه به درجه حرارت آب در دورگه بستر و فیلماهی شاهد بصورت موازی صورت گرفت (نمودار ۵) ، اما در هیچ موردی بین FCR دورگه بستر و فیلماهی تفاوت معنی دار مشاهده نشده است ($P > 0.05$) . مقایسه FCR کل دوره برای فیلماهی و دورگه بستر به ترتیب معادل ۲/۳

و ۲/۴ محاسبه شد که با احتساب غذای داده شده طی ماههای زمستان بدست آمده است. با مقایسه جدول ضریب تبدیل غذائی و با توجه به این که وزن ماهیان بستر طی دوره بررسی از ۵ ماهگی به بعد نسبت به فیلماهی شاهد برتری دارد، می توان نتیجه گرفت که کارائی تغذیه در بستر بیشتر از فیلماهی است. این موضوع مجدداً با عدم وجود تفاوت معنی دار بین ضریب چاقی این دو ماهی از ۶ ماهگی به بعد (نمودار ۴) مورد تائید قرار می گیرد.

### ٤-٤: شاخص های رشد

بررسی میانگین شاخص رشد روزانه (GR)(نمودار ۶) نشان می دهد که از ماه چهارم پرورش به بعد، میزان رشد روزانه دورگه بستر بطور معنی داری ($P < 0.05$) از فیلماهی هم سن خود بیشتر است. این مورد در ماههای سرد سال (آذر- دی) اختلاف معنی داری را نشان نمی دهد و یافته های قبلی مبنی بر عدم رشد در محدوده دمائی ۱۰-۶ درجه سانتی گراد را تائید می کند (شفچنکو، ۱۳۷۵). با دقت در منحنی رشد روزانه می توان پی برد که دو حد بیشینه رشد روزانه برای بستر در محدوده ماههای شهریور- مهر و فروردین – اردیبهشت دیده می شود، در حالی که این بیشینه رشد روزانه در فیلماهی در محدوده زمانی مهر- آبان و خرداد- تیر دیده شد که بیانگر آن است که زمان به حداکثر رسیدن رشد روزانه این دو ماهی حدود ۲ ماه با یکدیگر تفاوت دارند. با مراجعه به منحنی درجه حرارت آب می توان دریافت که بهینه رشد دورگه بستر را باید در دمای ۲۶-۲۵ و ۱۷-۱۶ درجه انتظار داشت.

در بررسی محسنی و همکاران (۱۳۸۴ ج) میزان شاخص رشد روزانه فیلماهی در استخرهای خاکی بطور معنی داری بیشتر از وانهای فایبرگلاس بود (۳/۶۵ در مقابل ۲/۹۵). این شاخص در فیلماهی بررسی حاضر در کل دوره آزمایش در حد ۱/۱۳ و برای بسترها برای کل دوره در حد ۱/۶ محاسبه شد که بطور معنی داری از شاخص رشد فیلماهی هم سن خود بالاتر بود ($P < 0.05$). در بررسی دیگری که بر روی تعداد دفعات غذادهی فیلماهی صورت گرفت این شاخص رشد روزانه در حد ۱/۷۹- ۱/۵۷ اعلام شده است (محسنی و همکاران، ۱۳۸۳).

شاخص رشد ویژه (SGR) در دورگه بستر در تیر ماه به اوج خود رسید اما برای فیلماهی این موضوع در خرداد ماه اتفاق افتاد. هر چند شاخص رشد ویژه در فیلماهی تا سن سه ماهگی بطور معنی داری بیشتر از دورگه بستر است (نمودار ۷) و این امر با برتری وزنی فیلماهی تا پایان ۳ ماهگی تائید می گردد (نمودار ۲) ، اما از این زمان

به بعد برتری این مورد تا رسیدن به فصل سرما به نفع بستر می باشد. دو حد بیشینه شاخص رشد ویژه در محدوده زمانی شهریور - آبان و فروردین - اردیبهشت برای هر دو ماهی رخ می دهد که با یکدیگر انطباق دارند. محققین مختلف برای جلوگیری از خطا های مختلف از ارائه نتایج مقایسه ای در این محدوده سنی اجتناب کرده اند (پورعلی فشتمی، ۱۳۸۶). شاخص رشد ویژه برای کل دوره مورد بررسی در دوماهی دورگه بستر (۰/۹۱۷) و فیلماهی (۰/۹۲) با یکدیگر تفاوت معنی داری را نشان نداد ($P > 0.05$). هرچند که در برخی دوره های پرورش این اختلاف به چشم می خورد. میزان شاخص رشد ویژه برای فیلماهی در مطالعات مختلف در حد ۰/۹۳- ۰/۶۱ (محسنی و همکاران، ۱۳۸۴ الف)، ۱/۶۹- ۱/۴۱ (محسنی و همکاران، ب)، ۲/۲۷- ۲/۲۵ (پورعلی فشتمی و همکاران، ۱۳۸۵) ۱/۳ (پورعلی فشتمی، ۱۳۸۶) و ۱/۹۳ (Jahnichen *et al*., 1999) ارائه شده است.از آنجائی که درجه حرارت، وزن اولیه و تراکم ذخیره سازی از جمله عوامل بسیار تاثیر گذار در این نوع محاسبات بشمار می‌آیند، اختلافات ارائه شده در منابع مختلف در مورد GR و SGR را باید در این تفاوت ها جستجو کرد.

## ٥-٤: طول کل و ضریب چاقی

روند تغییرات طولی ماهیان خاویاری در طی دوره پرورش، بطور مجزا به ندرت گزارش شده است، زیرا هرگاه که صحبت از پرورش به میان می آید، وزن و تغییرات آن مورد توجه قرار می گیرد (محسنی و همکاران، ۱۳۸۳: عباسعلیزاده، ۱۳۸۴: پورعلی فشتمی و همکاران، ۱۳۸۵). اما از آنجائی که عامل طول و تغییرات طولی در ارائه محاسبات ضریب چاقی مورد استفاده قرار می گیرد در اینجا به این نتایج نیز اشاره می شود. میانگین طول کل ماهیان دورگه بستر و فیلماهی طی ۵ ماه اول پرورش تفاوت معنی داری را با یکدیگر نشان ندادند ($P > 0.05$) (نمودار ۳). اما از این زمان به بعد تا آخر دوره بررسی، این اختلاف وجود داشته و به نفع بستر بود. نکته مورد توجه در اینجا ، شدت یافتن رشد طولی هر دو ماهی طی سال اول پرورش است که شیب زیادتری را نسبت به سال دوم نشان می دهد. از طرفی طی ماههای آذر- اسفند که دمای آب در محدوده ۱۱/۴- ۶/۸ درجه سانتی گراد بود، افزایش رشد طولی عملاً متوقف ماند که با توقف رشد وزنی هر دو ماهی (نمودار۲) در این زمان مطابقت دارد. با افزایش دمای آب که از فروردین ماه شروع شد، عملاً شاهد یک افزایش رشد طولی مجدد با شیب کمتر در سال دوم برای هر دو ماهی هستیم که مجدداً با کاهش دما، شدت آن رو به کاهش می نهد.

ضریب چاقی این دو ماهی فقط در دوره های ۴ و ۶ ماهگی با یکدیگر اختلاف معنی دار داشت. در این دو دوره این عامل برای فیلماهی بیشتر از دورگه بستر بود. با بررسی زیست سنجی های انجام شده مشخص می شود که طول فیلماهی در این دو دوره از طول دورگه بستر هم سن خود کمتر بوده و این موضوع در برتری ضریب چاقی در این دو دوره منعکس شده است. میانگین CF در کل دوره مورد بررسی برای دورگه ها ۰/۴۳۱ (محدوده ۰/۵۶۴- ۰/۳۷۶) و برای فیلماهیان شاهد ۰/۴۴۸ (محدوده ۰/۶۹- ۰/۳۶) بود. میانگین ضریب چاقی در مطالعات گذشته با توجه به سن ماهی و طول دوره پرورش برای فیلماهی در حد ۰/۳۹۱- ۰/۳۳ (پورعلی فشتمی و همکاران، ۱۳۸۲)، ۰/۴۲- ۰/۳۶ (محسنی و همکاران، ۱۳۸۳) و ۰/۸۱- ۰/۵۵۶ (محسنی و همکاران، ۱۳۸۴ الف) گزارش شده است.

## ٦-٤: رابطه طول کل و وزن ماهیان

با توجه به زیست سنجی های بعمل آمده از ماهیان دورگه بستر و فیلماهی شاهد که بطور همزمان و سن یکسان در طول پروژه انجام شد، منحنی روابط طول کل با وزن این ماهیان بدست آمد (نمودارهای ۸ و ۹). محاسبه نشان می دهد که بین طول و وزن ماهی دورگه بستر رابطه ریاضی ۱ برقرار بوده و در مورد فیلماهی شاهد بین این دو عامل ، رابطه ریاضی ۲ برقرار می باشد.

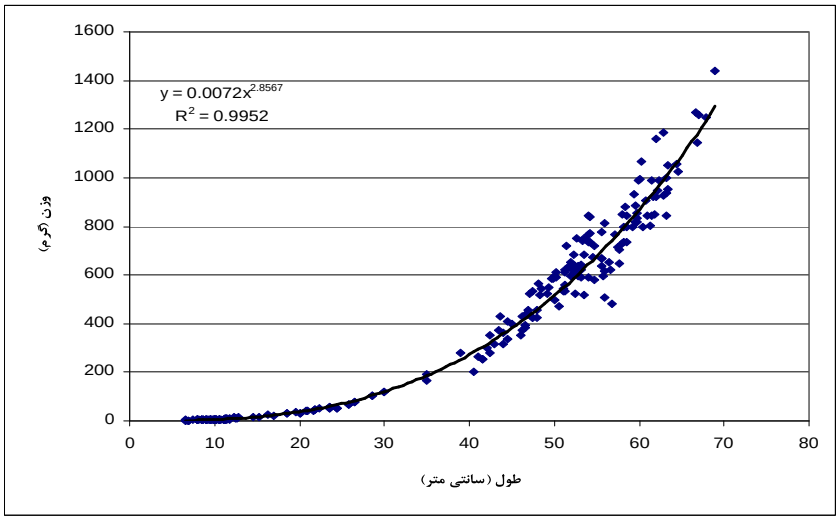
$$W=0.0072\ (TL)^{2.8564}$$

**رابطه ۱. فرمول چگونگی ارتباط طولی- وزنی در دورگه بستر (طول کل به سانتی متر ، وزن به گرم)**

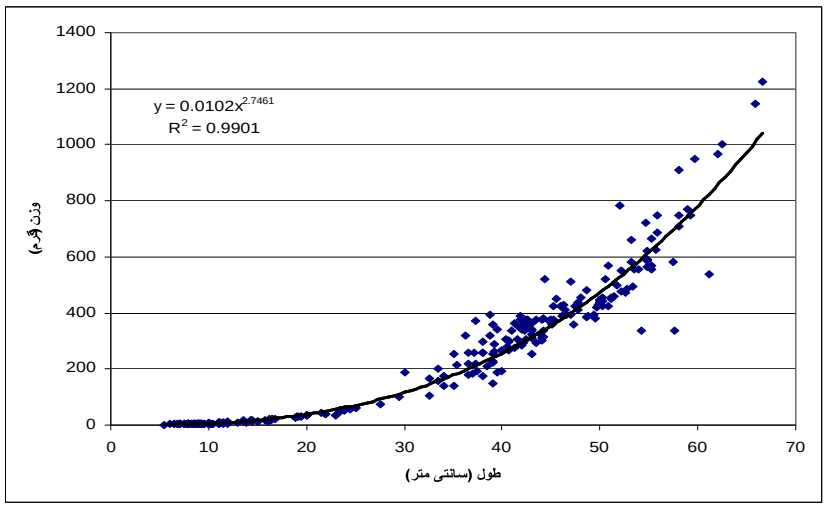
$$W=0.0102\ (TL)^{2.7451}$$

**رابطه ۲. فرمول چگونگی ارتباط طولی- وزنی در فیلماهی (طول کل به سانتی متر ، وزن به گرم)**

وجود ضریب همبستگی بالا بین این عوامل در هر دو ماهی حکایت از وجود ارتباط قوی این دو عامل در کلیه سنین دارد. مقایسه اوزان ماهیان با این روابط نشان می دهد که وزن فیلماهی تا محدوده طولی ۳۰ سانتی متری با وزن دورگه های بستر در همین محدوده طولی تفاوتی ندارد، در حالی که از طول ۳۰ سانتی متری به بعد وزن دورگه بستر از فیلماهی هم طول خود بیشتر می باشد.




**نمودار ۸ : چگونگی ارتباط طولی- وزنی در دورگه بستر**




**نمودار ۹ : چگونگی ارتباط طولی- وزنی در فیلماهی**

### ۷-٤: بررسی فیزیولوژیک گناد

در بررسی بافت شناسی رشد و تکامل سیستم تولید مثلی و ارزیابی کیفی فیلماهی ۱ و ۲ ساله در شرائط پرورش مصنوعی که به روش بیوپسی و نمونه برداری ازگناد انجام شد مشخص گردید که تعیین جنسیت ۶۰ درصد از فیلماهیان مورد مطالعه امکان پذیر نبوده است (بهمنی و همکاران ۱۳۸۳). فیلماهیان یک ساله مورد مطالعه در این تحقیق در محدوده وزنی ۹۴۰- ۵۶۰ گرمی (میانگین ۱۰۸ ± ۷۴۱ گرم) و محدوده طولی۶۲- ۵۲ سانتی متری (میانگین ۲/۸ ± ۵۸/۲ سانتی متر) بودند. همچنین با بررسی فیلماهیان دو ساله نیز مشخص گردید که در ۳۰ درصد

آنها امکان تعیین جنسیت وجود ندارد. این فیلماهیان در محدوده وزنی ۳۷۵۰-۶۶۰ گرمی (میانگین ۱۱۵۰ ± ۲۳۷۷ گرم) و محدوده طولی ۹۲-۶۱ سانتی متری (میانگین ۱۱±۸۰ سانتی متر) بودند.

این مطالعه نشان می دهد که سرعت تشکیل یاخته های اولیه جنسی در سالهای اولیه رشد در تاسماهیان کم بوده و به مرور تا سال ششم زندگی با رشد غدد جنسی تکامل می یابد. از آنجا که روند رشد غدد جنسی در دورگه بستر بیشتر به روند رشد والد مادری خود (فیلماهی) شبیه است باید انتظار داشت که با روشهای جاری ، تعیین جنسیت این ماهیان در سنین ۳-۲ سالگی قابل اثبات باشد. از طرف دیگر کاهش رشد بستر و فیلماهی یک ساله (در محدوده وزنی ۳۷۰-۲۱۷ گرم ) و ۲۱ ماهه (در محدوده وزنی ۱۰۰۰- ۶۲۵ گرم) در مطالعه حاضر، نسبت به ماهیان مطالعه شده در بررسی بهمنی و همکاران (۱۳۸۳) نیز نشانگر آن است که بررسی های تعیین جنسیت در این ماهیان در سنین سه سالگی به بعد جواب خواهد داد.

## ۵- نتیجه گیری نهایی

وارد کردن مولدین استرلیاد از جمله فعالیتهای با اهمیت مجموعه شیلات ایران در راستای اجرای این پروژه بوده و مولدین اولیه مورد نیاز تحقیق حاضر را در اختیار قرار داد. با اجرای این پروژه مشخص گردید که تولید ماهی دورگه بستر در ایران امکان پذیر بوده و بچه ماهیان بدست آمده براحتی قابلیت سازش پذیری با غذای کنسانتره را در شرایط آب و هوایی ایران دارند. الگوی کلی رشد این دو ماهی تا حد زیادی در یک راستا بوده اما برتری رشد ماهیان دورگه نسبت به فیلماهی شاهد، از چهار ماهگی به بعد معنی دار است. همچنین مقایسه ضریب تبدیل غذائی برای کل دوره برای بستر و فیلماهی تفاوت معنی داری را با یکدیگر نشان نداد. الگوی افزایش و کاهش شاخص های رشد در دو گونه، بطور کلی با یکدیگر انطباق دارد اما بررسی های ماهانه اختلافات دوره ای را در این مورد نشان می دهد. شاخص رشد روزانه در دورگه بستر از ماه چهارم و شاخص رشد ویژه این ماهی از ماه سوم پرورش به بعد از فیلماهی هم سن خود بیشتر بود. در نهایت می توان دورگه بستر را بعنوان یکی از گزینه های بالقوه پرورش ماهیان خاویاری در شرایط کشورمان در نظر گرفت.

## پیشنهادها

۱- نتایج بدست آمده نشان می دهد که دورگه بستر را می توان بعنوان گزینه جدید پرورش تاسماهیان در ایران معرفی نماید.

۲- پیشنهاد می گردد جهت بدست آوردن تعداد مناسب بچه ماهیان بستر، شرائط مولد سازی و یا در دسترس بودن مولدین استرلیاد با کیفیت در دستور کار قرار گیرد.

۳- با توجه به موفقیت تولید ماهی بستر، امکان سازش آن با غذای دستی و رشد مناسب آن در شرائط ایران توصیه می شود تولید و پرورش دورگه های بعدی از جمله دورگه بیگ بستر( BS ×B ) مورد توجه خاص قرار گیرد.

۴- پیشنهاد می گردد در خصوص نیازهای فیزیکی، نیازهای تغذیه ای، تراکم پرورش ، بررسی های فیزیولوژیک و انجماد و نگهداری اسپرم نسل دوم بستر مطالعات گسترده ای انجام گیرد.

۵- جهت نیل به نتایج بهتر پیشنهاد می شود سیستم تنظیم و مدیریت دمائی آب در طول سال برای مطالعات بعدی برقرار شده و مورد استفاده قرار گیرد.

## منابع

- امینی، ک. (۱۳۷۲) دورگ گیری بین فیلماهی و ازون برون و پرورش نسل حاصل در شرایط کنترل شده. گزارش نهائی پروژه، سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران. مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندارن، ۶۶ صفحه.

- برادران طهوری، ه. (۱۳۷۹) پرورش ماهیان خاویاری در ایران، تاریخچه و چشم اندازتوسعه . آبزی پرور، سال هشتم، شماره ۳۱، ص ۱۲-۱۰.

- برادران نویری، ش. (۱۳۸۰) پرورش تاسماهیان. انتشارات حق شناس، رشت، ۱۱۵ صفحه.

- برادران نویری، ش. (۱۳۸۶) گزارش تولید اولین ماهی بستر (فیلماهی ماده × استرلیاد نر) در ایران. دنیای آبزیان، سال ۵، شماره ۱۱، ص .۱۷-۱۶.

- برخوردار، م. و سراجی، پ. (۱۳۸۵) بررسی امکان پرورش فیلماهی در استان خراسان. آبزی پروری، سال ۱۴، شماره ۱۹، ص ۹-۶.

- بهمنی، م. (۱۳۷۷) بررسی فیلوژنیک و سیستماتیک تاسماهیان. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۲، سال هفتم، ص ۳۰-۹.

- بهمنی، م.: کاظمی،ر.: امینی،ک.: محسنی،م.: دونسکایا، پ.و. و پیسکونوا ، ل .ن. (۱۳۸۳) ارزیابی کیفی تاسماهیان چندین ساله در شرائط پرورش مصنوعی، گزارش نهائی پروژه، موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۸۲/۴۷۰ . ۸۰ صفحه.

- پورعلی فشتمی، ح.ر. (۱۳۸۶) بررسی کمی و کیفی تراکم، تغذیه و آب در پرورش ماهیان خاویاری. دنیای آبزیان، سال ۵، شماره ۱۱، ص . ۲۲-۲۰.

- پورعلی فشتمی، ح.ر.: محسنی، م.: آق تومان، و توکلی، م.(۱۳۸۲) پرورش بچه فیلماهیان با درصد های مختلف غذای کنسانتره. مجله علمی شیلات ایران، ویژه نامه اولین سمپوزیوم ملی ماهیان خاویاری، پائیز ۱۳۸۲،ص .۴۸-۳۷.

- پورعلی فشتمی، ح.ر: زاهدی فر، م.: محسنی، م. : علیزاده، م. و صادقی، م.(۱۳۸۳) پرورش بچه فیلماهی (Huso huso) در سواحل جنوبی دریای خزر با استفاده از آب لب شور. گزارش نهائی پروژه. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۸۳/۱۸۱. ۵۵ صفحه.

- پورعلی فشتمی، ح.ر.: محسنی، م. و علیزاده، م. (۱۳۸۵) مطالعه مقایسه رشد فیلماهی (Huso huso) در محیط پرورشی آب لب شور و آب شیرین. مجله علمی شیلات ایران، سال پانزدهم، شماره۱،ص.۵۰-۴۳.

- پور کاظمی، م. (۱۳۷۶) نگرشی بر وضعیت تاسماهیان دریای خزر و چگونگی حفظ ذخائر آن. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۳، سال ششم، ص ۲۲-۱۳.

- پورکاظمی، م.: محسنی، م.: نوروز فشخامی، م.ر.: طاهری، س.ع.: چکمه دوز،ف.: برادران نویری، ش.: یارمحمدی، م. حسن زاده،م.: حلاجیان، ع.: کاظمی،ر. و بهمنی،م. (۱۳۸۵) مقایسه صفات مورفومتریک، مریستیک و رشد دورگه های حاصل از تلاقی فیلماهی (Huso huso) و تاسماهی ایرانی (Acipenser persicus). مجله علمی شیلات ایران، سال پانزدهم، شماره ۱، ص .۶۶-۵۱.

- صالحی، ح. (۱۳۸۷) بررسی اقتصادی پرورش ماهیان خاویاری. گزارش نهایی پروژه. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۹۰ صفحه.

- عباسعلیزاده، ع. (۱۳۸۴) پرورش ماهیان خاویاری غیر بومی در ایران.فصلنامه شیلات گیلان، شماره ۲-۱، ص.۳۵-۳۲.

- علیزاده، م. (۱۳۸۶) بررسی امکان پرورش فیلماهی (Huso huso) در استخرهای خاکی آب لب شور. گزارش نهائی پروژه. مو سسه تحقیقات شیلات ایران. ۵۷ صفحه.

- کهنه شهری، م. و آذری تاکامی، ق. (۱۳۵۳) تکثیر مصنوعی و پرورش ماهیان خاویاری. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۹۰ صفحه.

- کیوان، ا. (۱۳۸۲) ماهیان خاویاری ایران. انتشارات نقش مهر، تهران، ۴۰۰ صفحه

- محسنی ، م.; پورکاظمی، م. ; بهمنی، م. ; پورعلی، ح.ر.; کاظمی، ر و صالح پور،م.(۱۳۸۳) تعیین بهترین دفعات غذادهی برای بچه فیلماهیان. مجله علمی شیلات ایران، سال سیزدهم، شماره ۳، ص . ۱۵۸-۱۴۵.

- محسنی ، م. ; بهمنی، م. ; پورعلی، ح. ; کاظمی، ر.; آق تومان، و. و پورکاظمی، م. (۱۳۸۴ الف) تشکیل و پرورش گله های مولد از مولدین پرورش یافته در کارگاههای پرورش ماهی (فاز اول: بیو تکنیک پرورش گوشتی فیلماهی ،Huso huso در آب شیرین). گزارش نهائی پروژه. انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری. ۱۰۲۳۹/ ۸۴ . ۱۳۳ صفحه.

- محسنی ، م. ; بهمنی، م. ; پورکاظمی، م.; پورعلی، ح.ر. و ارشد،ع.(۱۳۸۴ ب) تعیین مناسبترین درصد غذادهی در پرورش گوشتی بچه فیل ماهی (Huso huso) در حوضچه های فایبر گلاس. مجله علمی شیلات ایران، سال چهاردهم، شماره ۳، ص .۱۸۰-۱۶۵.

- محسنی، م.: پورکاظمی، م.: بهمنی، م.: صالح پور، م.: پورعلی، ح. ر. و حدادی مقدم، ک.( ۱۳۸۴ج) مقایسه پرورش گوشتی فیلماهی (Huso huso) در وان فایبرگلاس و استخر خاکی. مجله علمی شیلات ایران، سال چهاردهم، شماره ۱، ص.۱۳۲-۱۱۹.

- محسنی ، م. ; بهمنی، م. ; پورعلی، ح.ر.: ارشد،ع. : علیزاده، م.: جمالزاد، ، ف.: محبوبی صوفیانی، ن.: حقیقیان، م. و زاهدی فر، م. (۱۳۸۵) تعیین احتیاجات غذائی فیلماهی (Huso huso) از مرحله لاروی تا مرحله عرضه به بازار. گزارش نهائی پروژه. انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری، ۸۵/۶۱۰. ۲۰۶ صفحه.

- یوسفپور، ح.(۱۳۷۰) پرورش ماهیان خاویاری در آب شیرین. کنفرانس ملی تکثیر و پرورش آبزیان. شرکت سهامی شیلات ایران. مجموعه مقالات، ص. ۸۴-۶۵.

- یوسفپور، ح.: آق تومان، و. و محسنی، م. (۱۳۷۷) تعیین بهترین درصد غذا نسبت به وزن تاسماهی ایرانی (Acipenser persicus). اولین سمپوزیوم ملی ماهیان خاویاری، رشت، ۲۵-۲۴ آذر ۱۳۷۷. خلاصه مقالات، ص ۳۰.

- Alavi, S. M. H.; Cosson, J. & Kazemi, R.(2006) Semen characteristics in Acipenser persicus in relation to sequential stripping .J.Appl. Ichthyol., 22(1): 400-405.

- Billard, R. & Lecointre, G.(2001) Biology and conservation of sturgeon and paddlefish. Rev.Fish Biol. 48:1164-1178.

- Birstein, V. J.(1993) Sturgeon and paddlefishes: Threatened fishes in need to conservation. Cons. Biol.,7(4): 773-787.

- Bronzi, P.; Rosenthal, H.; Arlati, G. 7 Williot, P.(1999) A brief overview on the status and prospects of sturgeon farming in Western and Central Europe. J.Appl. Ichthyol. 15(4-5): 224-227.

- Burtzev, I. A. (1999) The history of global sturgeon aquaculture. J.Appl. Ichthyol. 15(4-5): 325.

- Chebanov, M. & Billard, R.(2001) The culture of sturgeons in Russia: production of juveniles for stocking and meat for human consumption. Aquat.Living Resour., 14: 375-381.

- Cui, Y.; Hung, S.O.; Deng, D.F. & Yang, Y.(1997) Growth performance of of juvenile white sturgeon as affected by feeding regimen. Progressive Fish Culturist. 59:31-35.

- Degani, G. (2002) Availability of protein and energy from three protein sources in hybrid sturgeon Acipenser guldenstadti × A. bester. Aquacul. Res. 33(9): 725-727.

- Dettlaff , T.A.; Ginsburg, A.S. & Schmalhausen, O.I.(1993) Sturgeon Fishes: Developmental biology and aquaculture, Springer-Verlag, Berlin. 300 pp.

- Doroshov, S.I.(1985) Biology and culture of sturgeon. Acipenserformes. In: Recent advances in aquaculture.(Ed): Muir, J.F.; Roberts,R. Westview Press, Vol II,pp:251-274.

- Doroshov, S.I.; Clark, W.H.; Lutes, P.B.; Swallow, R.L.; Beer, K.E.; McGuire, A.B. & Cochran, M.D.(1983) Artificial propagation of the white sturgeon, Acipenser transmontanus Richardson . Aquaculture, 32 (1-2):93-104

- Fajfer, S.; Meyers, L.; Willman, G.; Carpenter,T. & Hansen, M.J. (1999) Growth of juvenile Lake sturgeon reared in tanks in three densities. North Am. J. Aquacul. 61:331-335.

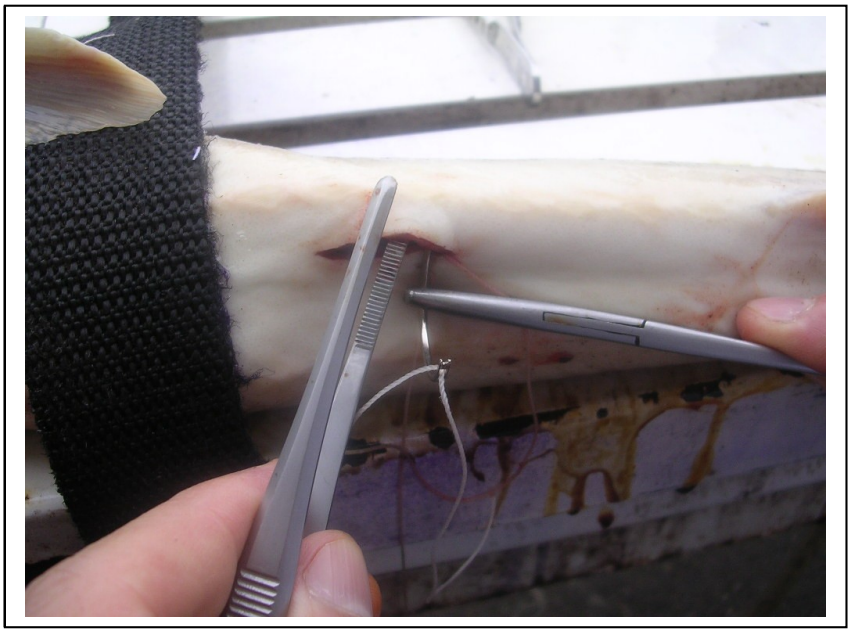
- FAO (2008) Global aquaculture outlook: an analysis of global aquaculture production forecasts to 2020. FAO Fisheries Circular, C100, Rome, Italy
- Filipiak, J.; Czerniejewski, P.: Sadowski, J. & Trzebiatowski, R. (1999) Comparison of the effects of cage-rearing of sterlet (Acipenser ruthenus) and Russian × Siberian sturgeon (Acipenser guldenstaedti × A. baeri) hybrid fry in cooling water. J .Polish Agricult. Univ.,
- Fopp-Bayat, D.; Jankun,M.; Woznicki,P. & Kolman,R. (2007) Viability of diploid and triploid larvae of Siberian sturgeon and bester hybrids. Aquacult. Res., 38(12): 1301-1304.
- Gershanovich, A.D. & Taufik, L.R. (1992) Feeding dynamics of sturgeon fingerlings (Acipenseridae) depending on food concentration and stocking density. J.Fish Biol., 41(3):425-434.
- Hochleithner, M. & Gessner, J. (1999) The sturgeon and paddlefishes (Acipenseriformes) of the world: Biology and aquaculture. AquaTech Publications, pp: 165.
- Holcik, J.(1989) The freshwater fishes of Europe, Vol.I., Part II. Acipenseriformes, Aula-Verlag , Weisbaden, 470 p.
- Holcik, J.; Klindova, A.; Masar, J. & Meszaros, J.(2006) Sturgeons in the Slovakian rivers of the Danube river basin: an overview of their current status and proposal for their conservation and restoration. J.Appl. Ichthyol., 22(1): 17-22.
- Hung, S.S.O. (1991) Nutrition and feeding of hatchery- produced juvenile with sturgeon (Acipenser transmontanus) : an overview. In: P.Williot (Ed) Proceedings of the first International Symposium on Sturgeons, Cemagref, Bordeaux, France, pp: 65-77.
- Hung, S.S.O. & Lutes, P.B.(1987) Optimum feeding rate of hatchery-produced juvenile white sturgeon (Acipenser transmontanus) at 20? . Aquaculture, 65:307-317.
- Hung, S.S.O.; Lutes,P.B.; Storebakken,T.(1989) Growth and feed efficiency of white sturgeon (Acipenser transmontanus) sub- yearling at different feeding rates. Aquaculture, 80:147-153.
- Hung, S.S.O.; Lutes, P.B.; Shqueir, A. & Conte, F.S.(1993) Effects of feeding rate and water temperature on juvenile white sturgeon (Acipenser transmontanus). Aquaculture, 115:227-303.
- Ivanov, V.P. & Vlasenko, A.D.(2001) The relic fish of the Caspian Sea, the sturgeons. Fish Farm., 1: 20-21.
- Jahnichen, H.; Kolmann, K. & Rennert, B. (1999) Juvenile growth of Acipenser ruthenus and different sturgeon hybrids. J. Appl. Ichthyol. 15: 248-249.
- Kaushik, S.J.; Luquet,P.; Blanc,C. & Paba,A.(1989) Studies on the nutrition of Siberian sturgeon (Acipenser baeri) .I: Utilization of digestible carbohydrates by sturgeon. Aquaculture, 76:97-107.
-Kotenev, B. N.; Burtsev, I. A.; Nokolaev, A. I. & Dergalyova, J. T. (2001) The strategy of sturgeons preservation. Fish Farm.Fish., 1:13.
- Kozlov, V. I.(1993) Sturgeon farming, VNIRO, Moscow, 64 p.
- Logan, S .H.; Johnstone, W. E. & Doroshov, S. I.(1995) Economics of joint production of sturgeon (Acipenser transmontanus Richardson) and roe for caviar. Aquaculture, 130:299-316.
- Mohler, J. W.; King, N. K.; & Farrell, P.R. (2000). Growth and survival of first – feeding and fingerling Atlantic sturgeon under culture conditions. N. Am. J. Aquacult., 62:174- 183.
- Mohseni, M.; Pourkazemi, M.; Bahmani, M.; Falahatkar, B.; Pourali, H.R. & Salehpour, M. (2006) Effects of feeding rates on growth performance of yearling great sturgeon, Huso huso. J.Appl. Ichthyol. 22(1): 278-282.
- Mojazi Amiri, B.; Maebayachi, M, ; Omoto, N. ; Adachi, S. & Yamauchi, K.(1999) In vitro oocyte maturation and ovulation in females and spermiation in males of the hybrid sturgeon,bester. Iran. J. Fish. Sci, 1(1):59-65.
- Omoto, N.; Meabayashi, M.; Mitsuhashi, E.; Yoshitomi, K.; Adachi, S. & Yamauchi, K. (2001). Histological observations of gonadal sex differentiation in the F2 hybrid sturgeon, the bester. Fish.Sci. 67: 1104-1110.
- Omoto, N.; Meabayashi, M.; Adachi, S. ; Arai, K. & Yamauchi, K.(2005a). The influence of oocyte maturational stage on hatching and triploidy rates in hybrid (bester) sturgeon, Huso huso × Acipenser ruthenus. Aquaculture, 245 (1-4):287-294.
- Omoto, N.; Meabayashi, M.; Adachi, S.; Arai, K. & Yamauchi, K.(2005b).Sex ratio of triploids and gynogenetic diploids induced in the hybrid sturgeon, the bester ( Huso huso female × Acipenser ruthenus male). Aquaculture, 245 : 39-47.
- Pokes, M.; Barus,V. & Penaz, M.(1996) Growth of larvae and juvenile 0+ of Siberian sturgeon (Acipenser baeri) in aquaculture and experimental conditions of the Czech Republic. The sturgeon Quart.5:4.
- Pourali, H.R.; Mohseni, M.; Arshad, U. : Pourkazemi, M. and Bahmani, M.(2007) Study on larval growth of Persian sturgeon (Acipenser persicus) during artificial food adaptation period. 1st International workshop on Advanced Techniques in Sturgeon Fish Larviculture. Urmia, 12-14 May 2007, Iran. Abstract book, pp:125-127.
- Pourkazemi, M.(2006) Caspian Sea sturgeon conservation and fisheries:Past, present and future. J.Appl. Ichthyol., 22(1): 12-16.
- Pyka, J. & Kolman, R. (2001) Twenty-four hour feeding cycle of Siberian sturgeon (Acipenser baerii Brandt) reared in a pond monoculture. Arch. Pol. Fish., 9(2): 201-207.

- Rad, F.; Koksal, G. & Kindir, M.(2003) Growth performance and food conversion ratio of Siberian sturgeon (Acipenser baeri Brandt) at different daily feeding rates. Turk .J. Vet.Anim.Sci., 27:1085-1090.
- Raymarkers, C.(2002) Conservation and broodstock management. International trade in sturgeon and paddlefish species, The effect of CITES listing. Intern. Rev. Hydrobiol., 87(5-6): 525-537.
- Raymakers, C.(2006) CITES, the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora: its role in the conservation of Acipenseriformes. J.Appl. Ichthyol., 22(1): 53-65.
- Ronyai, A.; Peteri, A. & Radics, F.(1990) Cross breeding of Sterlet and Lena river's sturgeon. Aquacult.Hungarica., 6:13-18.
-Sarosiek, B.; Cierezsko, A.; Rzemieniecki, A.; Domagata, J. & Glogowski, J.(2004) The influence of semen cryopreservation on the release of some enzymes from Siberian sturgeon (Acipenser baerii) and sterlet (A. ruthenus) spermatozoa. Arch.Pol. Fish., 12(1): 13-21.
-Sokolov, L.I. & Berdichevskii, L.S. (1989) Acipenseriformes. In: Holcik, J.(Ed), The freshwater fishes of Europe. General introduction to fishes, Acipenseriformes,AULA-Verlag, Wiesbaden, pp:148-149.
- Steffens,W. & Jahnichen,H.(1995) Rearing and reproduction of bester (Huso huso (L.) × Acipenser ruthenus L.) in Germany. Inter.symp.Sturgeon, Moscow,Russia, 6-11 Sep 1993, abstract book,342-349.
-Sokolov,L.I. & Vasil'ev,V.P. (1989) Acipenser ruthenus Linneaus 1758. In: Holcik,J.(Ed), The freshwater fishes of Europe. General introduction to fishes, Acipenseriformes,AULA-Verlag, Wiesbaden, pp:227-262.
- Steffens, W.; Jahnichen, H. & Fredrich, F. (1990) Possibilities of sturgeon culture in Central Europe. Aquaculture, 89:101-122.
-Stroganov, N.S.(1968) Sturgeon acclimatization and breeding in ponds. Moscow State University. (in Russian).
- Urbani, B.; Horvath, A. & Kovacs, B. (2004) Successful hybridization on Acipenser species using cryopreserved sperm. Aquacult. Intern., 12(1): 47-56.
-Wedekind,H.(2002) Product quality in sturgeon hybrids raised in different environments. AquaFlow,TL 2002-089
-Wehrly, K.E.(1995) The effects of temperature on the growth of juvenile lake sturgeon, (Acipenser fulvescens). Michigan Department of Natural Resource, Fisheries Division, Research Report 2004, Lansing.
-Williot, P.; Kopeika, E.F.; & Gonocharov, B.(2000) Influence of testis state, temperature and delay in semen collection on spermatozoa motility in the cultured Siberian sturgeon (Acipenser baeri). Aquaculture, 189:53-61.
-Williot, P.; Sabeau, L.; Gessner, J.; Arlati, G.; Bronzi, P.; Gulyas, T. & Berni, P. (2001) Sturgeon farming in Western Europe, recent developments and perspectives. Aquat. Living Resour., 14:367-374.
-Williot, P.; Arlati, G.; Chebanov, M.; Gulyas, T.; Kasimov, R.; Kirschbaum, F.; Patriche, N.; Pavlovskaya, L.P.; Poliakova, L.; Pourkazemi, M.; Kim, Y.; Zhaung, P. & Zholdasova, I.M. (2002) Conservation and broodstock management, Status and management of Eurasian sturgeons: An overview. Intern. Rev. Hydrobiol., 87(5-6): 483-506.
-Williot, P.; Brun, R.; Rouault, T.; Pelard, M.; Mercier, D. & Ludwig. A. (2005) Artificial spawning in cultured starlet sturgeon, Acipenser ruthenus L., with special emphasis on hermaphrodites. Aquaculture, 246: 263-273.

# پیوست

**تصویر شماره ۱ : نگهداری مولدین استرلیاد وارداتی در حوضچه ها**

**تصویر شماره ۲ : زیست سنجی مولدین استرلیاد**



**تصویر شماره ۳ : نمونه برداری بافتی جهت تعیین جنسیت مولدین استرلیاد وارداتی**

**تصویر شماره ٤ : بررسی آمادگی اسپرم دهی مولدین نر استرلیاد**

**تصویر شماره ۵ : تزریق هیپوفیز به مولدین استرلیاد نر**

**تصویر شماره ٦ : اسپرم گیری از مولد فیلماهی نر (شاهد)**

**تصویر شماره ۷ : نمونه برداری بافتی جهت تعیین هویت دورگه های تولید شده**

**تصویر شماره ۸ : مرحله هم زدن تخمهای لقاح یافته دورگه بستر و فیلماهی شاهد**

**تصویر شماره ۹ : بررسی تخمهای لقاح یافته جهت تعیین درصد لقاح**

**تصویر شماره ۱۰ : نمونه هائی از مراحل جنینی دورگه های بستر تولید شده**

**تصویر شماره ۱۱ : نمونه برداری از بچه ماهیان دورگه حاوی کیسه زرده**

**تصویر شماره ۱۲ : نمونه برداری از ماهیان نگهداری شده جهت زیست سنجی های دوره ای**

**تصویر شماره ۱۳ : توزین دوره ای ماهیان دورگه بستر و فیلماهی**

**تصویر شماره ١٤ : نمونه های دورگه بستر و فیلماهی در سن یک سالگی(بالا فیلماهی، پائین بستر)**

**Abstract:**
Aquaculture for human consuming species is being considered as the first substitution of catching aquatic species due to increase of human population and decrease of wild aquatic stocks.

In this study, the hybrid sturgeon Bester (female beluga × male sterlet ) was produced for the first time in Iran.

Sperm of 1.35 kg male Acipenser ruthenus was used to fertilize the eggs of 125 kg female Huso huso in Shahid Marjani Sturgeon porpagation center (Agh Ghala, Golestan province) . The fries of bester and control treatment of beluga were transported to International Sturgeon Research Institute (Rasht) after about one month by reaching to 490 mg and 377 mg of weight respectively. All fishes fed by artificial concentrated food (48-50% protein and 15-17% fat) after a period of feeding with Artemia and Daphnia. Sorting was carried out according to increase of fish weight for both fishes.
Results showed that the imported sterlet spawners were not at the high maturation stages and especially the males had not suitable sperm quality. It showed that up to 2 months of age , these was no significant difference between bester and beluga weight but from this age up to 2 months of age the weight of beluga was greater. Meanwile from 2 months old up to the end of the study (21 months) the weight of bester sample was significantly greater than beluga.
The comparison of FCR for the whole rearing period showed no difference between bester and beluga (2.4 and 2.3 respectively). In general, the increase and decrease pattern of GR and SGR were coincided to each other, but showed monthly differeces. Growth rate (GR) and specific growth rate (SGR) of bester were greater than beluga from $4^{th}$ and $3^{rd}$ month of rearing period respectively.
Key words: aquaculture, beluga, sterlet, bester, growth rate, Iran

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.