**وزارت جهاد کشاورزی**

**سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی**

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

**عنوان:**

# بررسی امکان استفاده از روتیفر آب شیرین *Brachionus calyciflorus* جهت تغذیه بچه تاسماهی ایرانی

**مجری:**

**رودابه روفچاهی**

**شماره ثبت:**

**۸۹/۷۹۰**

**وزارت جهاد کشاورزی**

**سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی**

**مـؤسسه تحـقیقـات شیـلات ایـران- انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان**

---

- **عنوان پروژه/ طرح :** بررسی امکان استفاده از روتیفر آب شیرین *Brachionus calyciflorus* جهت تغذیه بچه تاسماهی ایرانی
- **شماره مصوب:**۸۶۰۷۳-۱۲-۸۶-۲
- **نام و نام‌خانوادگی نگارنده/ نگارنده‌گان:** رودابه روفچاهی
- **نام و نام‌خانوادگی مجری مسئول(اختصاص به پروژه‌ها و طرحهای ملی و مشترک دارد):-**
- **نام و نام‌خانوادگی مجری/ مجریان:** رودابه روفچاهی
- **نام و نام‌خانوادگی همکاران:** کریم مهدی‌نژاد- رضا آرمودلی- علی‌اکبر فلاح شمالی- ذبیح‌اله پژند- فروزان چوبیان- عما ارشد- داریوش پروانه‌مقدم- مریم صالحی
- **نام‌ونام‌خانوادگی مشاور(ان) :** مریم فلاحی کپور چالی
- **محل اجرا:** استان گیلان
- **تاریخ شروع:**۸۶/۱۲/۱
- **مدت اجرا:**۱ سال و ۶ ماه
- **ناشر: مؤسسه تحقیقات شیلات ایران**
- **شمارگان(تیتراژ):۲۰ نسخه**
- **تاریخ انتشار:سال ۱۳۸۹**

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

## «سوابق طرح یا پروژه و مجری»

**پروژه : بررسی امکان استفاده از روتیفر آب شیرین *Brachionus calyciflorus***

**جهت تغذیه بچه تاسماهی ایرانی**

**کد مصوب : ۸۶۰۷۳-۱۲-۸۶-۲**

**شماره ثبت (فروست) : ۸۹/۷۹۰**

**با مسئولیت اجرایی سرکار خانم رودابه روفچاهی دارای مدرک تحصیلی کارشناسی در رشته علوم جانوری می‌باشد.**

**پروژه توسط داوران منتخب بخش اصلاح‌نژاد و تکثیر و پرورش آبزیان در تاریخ ۱۳۸۹/۳/۲۹ مورد ارزیابی و با نمره ۱۷/۸ و رتبه خوب تأیید گردید.**

**در زمان اجرای پروژه، مجری در :**

**ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □**

**با سمت کارشناس تغذیه – غذای زنده در پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی مشغول بوده است.**

**به نام خدا**

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


چکیده ..... ۱
۱- مقدمه ..... ۲
۲- کلیات ..... ۷
۳- مواد و روش ها ..... ۱۹
۴- نتایج ..... ۲۹
۵- بحث ..... ۳۶
پیشنهادها ..... ۵۴
منابع ..... ۵۵
پیوست ..... ۶۴
چکیده انگلیسی ..... ۷۲

**چکیده** :

*Acipenser persicus* گونه بومی آبهای حوضه جنوبی دریای خزر است که درصد تلفات لاروی بالایی دارد از اینرو جهت بالا بردن درصد بقاء و مقاومت در مرحله شروع تغذیه فعال لارو ماهی در شرایط تکثیر مصنوعی اقدام به تغذیه با روتیفر آب شیرین در این مرحله گردید.۴ تیمار تغذیه ای مختلف شامل : تیمار۱ : تیمار یکه مشابه روند بخش اجرادر ابتدا با سیست دکپسوله آرتمیا و سپس دافنی، تیمار۲ : مخلوطی از آرتمیا ، روتیفر ودافنی ،تیمار ۳ : روتیفرآب شیرین و تیمار ۴ : روتیفر غنی شده با ویتامین C (ا اسید آسکوربیک۶ پالمیتات) مورد بررسی قرار گرفت .در هر تیمار ۳ تکرار در نظر گرفته شد .جهت انجام این مطالعه در هر تیمارمورد بررسی ۴۵ عدد لارو در وان های ۱۰۰ لیتری که تا ۳۰ لیتر آب گیری شده بودند به مدت ۸ روز پس از شروع تغذیه خارجی مورد بررسی و هر ۲ روز یک بار بیومتری شدند .غذا دهی بر اساس ۲۵ درصد وزن بدن در ۴ نوبت روزانه صورت گرفت . در طول بررسی میانگین دما ۰/۵ ± ۲۲/۵ در جه سانتیگراد ، pH آب ۰/۱ ± ۸/۵ واکسیژن ۰/۲ ± ۹/۵۸ میلیگرم برلیتر بر آورد گردید . در پا یان دوره پروفیل اسید های چرب لاشه ها مورد بررسی قرار گرفت . فاکتور های رشد، سایز دهانی و نسبت افزایش سایز دهانی به طول کل در دوره لاروی بررسی شد .جهت بررسی توزیع نرمال بودن داده ها از آزمون Shapiro Wilk بررسی شد . نرخ رشد ویژه (SGR ) ، میزان درصد بازده وزن( WG ) و ضریب تبدیل غذایی(FCR) با ازمون آنالیز یکطرفه و توکی اختلاف معنی دار آماریشان بررسی گردید. بیشترین اختلاف بین تیمار۲ به ترتیب فاکتور های بیان شد۰/۰۶±۰/۶۵ ۴ ، ۰/۶۶±۴۵/۱۸ ، ۰/۰۷±۰/۴۸ ۴ و تیمار ۴ با ۰/۰۴±۱۰/۴۷ ،۰/۶۲± ۱۲۴/۴۲ ، ۰/۰۰۸ ±۱/ ۵۱ بوده است .بررسی ضریب چاقی و میزان افزایش وزن آزمون کروسکال والیس و من ویت نی استفاده شد و بیشترین اختلاف بین تیمار ۴ با ۰/۰۷±۰/۷۹ و تیمار ۲ می با ۰/۰۵±۰/۶۲ بر آورد گردید.نتایج افزایش وزن ماهیان نشان داد که بیشترین افزایش در تیمار ۴ با ۰/۶۸ ± ۹۹ /۳۳ میلی گرم و کمترین در تیمار۰/۸۵ ± ۶۲/۳۶ میلیگرم بدست آمد. بررسی ضریب بازماندگی نیز نشان داد که بین تیمار های ۳ و ۴ و تیمار ۱ و ۲ اختلاف معنی دار است. بررسی پروفایل اسید چرب نیز نشان داد که تیمار های ۳ و ۴ از درصد بالاتر PUFA و HUFA برخور دار بودند.نتایج حاصل نشان داد *Brachionus calyciflorus* غذای زنده مناسبی جهت تغذیه لاروی بوده و می توان با ایجاد استخرهای مناسب درکنارکار گاه همراه با سایر روتیفر های آب شیرین کشت و استفاده کرد.

لغات کلیدی : *Brachionus calyciflorus*، *Acipenser persicus* ، اسید چرب ، ویتامین C ،درصد بقاء،پرورش لاروی

## ۱ – مقدمه

ماهیان خاویاری به دلیل تولید خاویار گرانبها و گوشت لذیذ جزو با ارزشترین ماهیان دنیا به حساب می آیند . این ماهیان از قدیمی ترین مهره دارن بوده و در دوره کرتاسه متمایز شده اند . بنابر این از دیدگاه تکاملی نسبت به ماهیان استخوانی قدمت بیشتری دارند(Gaumnitz,2001). متاسفانه کاهش ذخایر ماهیان خاویاری در دهه اخیر بتدریج بر روی مولدین قابل دسترس نیز تاثیر گذاشته بطوریکه در ۲ تا ۳ دهه اخیر کمبود مولد نیز احساس گردید (نظری ،۱۳۸۸ ).بنابر این به منظور بهره برداری مداوم از ذخایر تاسماهیان یافتن راه حلهایی برای افزایش بازماندگی ، ازدیاد نسل و بهبود کارایی تکثیر و پرورش ضروری بنظر می رسد.(Burtsev, 2001) تاسماهی ایرانی با نام علمی *Acipenser persicus* گونه ای از ماهیان غضروفی – استخوانی از گروه ماهیان شعاع باله قدیمی که دست کم ۲۰۰ میلیون سال پیش در سطح زمین ظاهر شده اند(Mcenroe,1985 ). مرور آمار دهه اخیر در مراکز تکثیر نشان میدهد که تاسماهی ایرانی به عنوان بهترین گونه تکثیری ماهیا ن خاویاری بومی بخش جنوبی دریای خزر به لحاظ کیفیت و کمیت است .( اداره آمار و انفور ماتیک دفتر طرح و توسعه شیلات ایران ،۱۳۸۱ ).علاوه برمشکلات تکثیراز جمله گرفتن مولد، انتقال به مراکز تکثیر، لقاح و طی دوره انکوباسیون برای پرورش بچه ماهیانی که با تلاش فراوان بدست آمده با مشکلات عدیده ی دیگری نیز مواجه هستند . این گونه بومی ایران است که ا ز نظر میزان تفریخ بالاترین نرخ تولید را دارد اما متاسفانه درصد تلفات لاروی بالا در روزهای نخست تغذیه و تلفات در هنگام رها سازی به دریا از جمله مهمترین مشکلات بعد از تکثیر برشمرده می شود.

به گزارش Websterدر سال ۲۰۰۲ هیچ جیره غذایی تجاری قابل دسترس برای لارو تاسماهیان وجود ندارد . و بیشتر این تحقیقات در جهان در زمینه بررسی های تغذیه بر روی تاسماهی آمریکایی و تاسماهی سفید صورت گرفته است .

لارو ماهیان بدلیل سیستم گوارشی ابتدایی فاقد برخی آنزیمهابوده و قادر به دریافت غذا با هر کیفیتی نمی باشند. به همین دلیل لازم و ضروری است که نه تنها تولید غذا های زنده بلکه استراتژی تغذیه ای به بهترین شکل تکوین یابد ( Merchie,1995) .روتیفر ها به راحتی به تغذیه لارو آبزیان رسیده و غنی سازی آنها بسیار آسان است .

در سالهای اخیر میزان صید و ذخایر ماهیان خاویاری با از بین رفتن اصلی ترین زیستگاه آنها، بشدت کاهش یافته است (Paragamian, 2005;Burtsev, 2001) ذخایر تاس ماهی ایرانی که عمدتا بومی سواحل ایران می باشد در مقایسه با سایر گونه ها تاثیر و اهمیت بیشتری در صید کشور دارند (مقیم ،۱۳۸۱ ).از طرفی متالوف گنادی فلاورویچ ۱۹۷۷ معتقد است که نگهداری بچه تاسماهیان در آب شیرین ، مقاومت به شوری را در آنها کاهش می دهد و ممکن است هنگام رها سازی به دریا دچار مشکلا ت خاصی شوند.مهمترین راههای افزایش ضریب بازگشت شیلاتی این ماهیان افزایش مقاومت به آلودگی ها و شرایط سخت، و در کل افزایش کیفیت لارو ماهیان تکثیر یافته با این امید که امکان بقاء موفق در رودخانه ها افزون گردد.تحقیق کاظمی و همکاران درسال ۲۰۰۳ نشان داد که بچه ماهیانقره برون با وزن ۱/۸ تا ۲/۴ گرم و طول ۶/۲ تا ۷/۵سانتی متر با کامل شدن سیستم اسمزی در ۳۳ تا ۳۵ روز پس از جذب کیسه زرده را می توان رها سازی نمود . از اینرو توصیه می شود که جهت بالا بردن کیفیت پرورش لارو در تکثیر مصنوعی از روتیفر آب شیرین به عنوان غذای آغازین استفاده شود زمانیکه هدف از تکثیر و پرورش رها سازی در دریاست باید از غذا هایی استفاده کرد که در محیط های طبیعی آنها وجود داشته و به تدریج تجربه شکار را برای بچه ماهیان افزایش دهد.از اینرو جهت تامین نیازهای غذایی و تغذیه در دوره لاروی زندگی تاس ماهی ایرانی که نقش اساسی را در دستیابی به افزایش بازدهی تولید بر عهده دارد، از روتیفر آب شیرین به عنوان غذای زنده با کمیت و کیفیت مناسب( غنی شده با ویتامینC )در مراحل ابتدایی پرورش لاروها یعنی تغذیه فعال ( تغذیه خارجی ) که ازاهمیت بسیار زیادی برخوردار است استفاده شد .چراکه موفقیت در مرحله ابتدایی پرورش لاروها، رشد سریعتر ، سلامت بهتر و درصد بقاء بچه ماهیان را در مراحل بعدی پرورش و بعد از رها سازی تضمین می کند .(Lubzens, 1989 )

روتیفر آب شور *Brachionus plicatilis* با توجه به قابلیت استفاده برای میگو مورد توجه بوده و در استان خوزستان به عنوان غذای لارو ماهی شانک و هامور استفاده می گردد. در بسیاری از نقاط دنیا استفاده از این گونه جهت افزایش بقاء ماهیان در حال انقراض و ماهیان زینتی در دهه اخیر مورد توجه بوده است . و در کشور ایرلند امروزه این گونه در استخرهایی که با پساب کارخانجات لبنیات آب گیری می شود پرورش داده می شود و با تراکم بالا به میزان ۲۵۰۰۰ تا ۱۶۰۰۰۰ در خلال تابستان جهت آبزی پروری برداشت می شود. (Roche، 1995)

تحقیقات همچنین نشان داده که هنگام استفاده از غذای خشک نیز تناوب استفاده با روتیفر آب شیرین منجر به تاثیر در فاکتور های رشد و درصد بقاء در ماهیان تغذیه شده می شود. (Awaiss,1998 )

روتیفر آب شیرین *B. calyciflorus* با اندازه مناسب (۱۸۰ –۲۲۰ میکرون) و میزان تولید مثل بالا یک گونه ایده آل برای تغذیه گونه های مختلف لارو ماهیان آب شیرین است.(روفچایی ، ۱۳۸۸ ) این در حالیست که اکثر گونه های روتیفر ها منجمله *B.Pilicatilis* بندرت به ۲ میلیمتر می رسد این گونه Cosmoplate بوده و در نواحی زیادی از منابع آب شیرین دنیا بویژه استخرهای پرورش ماهیان خاویاری دیده می شود این گونه پلی مورفیسم بوده و بر حسب دمای پرورش سایز متفاوتی دارد . غذاهای زنده مثل آرتمیا، روتیفر و دافنی برای تغذیه اولیه لارو ماهیان کاربرد وسیعی تاثیر بسزایی بر افزایش بازماندگی در دوران لاروی داشته و قابلیت بالایی جهت غنی سازی با لیپیدها و ویتامین ها دارند. (Von Elert, 2002; Castell, 2003; Copeman., 2002) مشخص شده است که ماهی خاویاری سفیدبرای رشد به n-3 و n-6 نیاز دارد(Hung, 2002). از آنجاییکه ترکیب اسید چرب غذا ( جلبک ) برای رشد روتیفر های جنس براکیونوس بسیار حائز است( Oslen , 1999 ) و خصوصا میزان رشد روتیفر به میزان اسید چرب با زنجیره بلند غذا بستگی دارد بر اساس نتایج بدست آمده از بررسی احمدی فرد در سال ۱۳۸۶ که اسید های چرب روتیفر های تغذیه شده با کلرلا از نرخ رشد و فراوانی بالاتر و اسید چرب خصوصاآرشیدونیک اسید و ایکوزا پنتانوئیک اسید بیشتری نسبت به روتیفر های تغذیه شده با جلبک سندسموس برخوردار هستند گونه جلبکی مورد تغذیه *Chlorella sp.* در نظر گرفته شد.این روتیفر از طرفی به دلیل نازک بودن پوسته بدن خیلی سریع در دستگاه گوارش آبزیان قابل هضم بوده و ۹۷ درصد آن جذب بدن آبزیان می شودو روزهای نخست تغذیه پس از جذب کیسه زرده لاروها میل به خوردن مو جودات زنده و ریز پیدا می کنند(اندو اگزو ژنوس) و آن زمانیست که لاروها از حالت تجمع و خواب در آمده و در محیط پرا کنده می شوند ،غذای مناسبی است . گونه *Brachionus calyciflorus* جهت غنی سازی جهت بالابردن ضریب بازماندگی و مطالعه رشد و بقاء در آغازیترین مراحل پروش با اسید آسکوربیک پالمیتات غنی سازی شده و جهت تغذیه مورد بررسی قرار گرفت. عامل تعیین کننده نیاز ماهیان به ویتامین C، نرخ متابولیک آنها است. این مطلب نشان دهنده نیاز بیشتر لارو ماهی به ویتامین C برای رشد مطلوب و زنده مانی نسبت به ماهیان جوان و بالغ می باشد(Merchi,1997) توجه به اینکه ماهیان خاویاری جزء ماهیان لب شور محسوب می شوند و نیز عدم توانایی

این ماهیان در سنتز اسیدهای چرب ضروری و نیاز آنها به دریافت این ماده غذایی از طریق زنجیره غذایی (Coutteau,1996; Lee,2003)وتوانایی ضعیف آنهادرسنتزویتامین C (Moreau, 2000) گزارش شده، بنظر می رسد که با افزودن مکمل از طریق جلبک مورد تغذیه روتیفر و غنی سازی آن ، بخصوص در مرحله شروع تغذیه فعال بتوان موجب افزایش رشد، بازماندگی و مقاومت لارو آنها شد. افزودن ویتامین C به غذای لارو کفشک ماهی (*Scophthalmus maximus*)وباس دریایی اروپایی(*Dicentrarchus labrax*)با افزایش مقاومت لاروها در مقابل تست شوری و افزایش سرعت پیگمانتاسیون( رنگدانه سازی) همراه بود ولی بر رشد و زنده مانی اثر معنی داری نداشت(Merchie, 1996) که حاکی از افزایش مقاومت به شوری پس از مصرف ویتامین c می باشد . سلطانی ، ۱۳۸۷ در بررسی تاثیر ال – آسکوربیل – ۲ – پلی فسفات بعنوان منبع ویتامین C بر شاخص های رشد فیل ماهیان ۳۸ گرمی در پایان بررسی ۱۶ هفته ای بیشترین تلفات را در ماهیانی مشاهده کرد که جیره فاقد ویتامین C راداشتند.بطوریکه تحقیق سلطانی،۱۳۸۷ مشخص ساخت این ویتامین می تواند در دوره های مختلف رشد اثرات معنی داری بر برخی شاخص های رشد بگذارد واین تاثیر بیشتر در سنین پایین تر و هفته های اولیه بررسی مشاهده شده است.(سلطانی،۱۳۸۷) . همچنین استفاده از این ویتامین در تغذیه بچه فیل ماهیان پرورشی به طور معنی داری درصد بازماندگی را در برابر سویه هایی ازآئرو موناس هیدوفیلا نسبت به تیمار عذایی بدو ن استفاده از این ویتامین بالاتر خواهد برد. (فلاحتکار ، ۱۳۸۷ )در بررسی فقدان این ویتامین در جیره غذایی گربه ماهی جویباری باعث کاهش میزان ضریب تبدیل غذایی FCR و WG و کاهش نرخ بقاء در پایان دوره شد . (Li,1993 )اهمچنین اختلافات معنی داری بر پارامتر های رشد در طوطی ماهی ژاپنی و هیرید باس مخطط مشاهده گردید. ( Wang,2003;Sealey,2002 )

نتایج تاثیر این غنی سازی در دوران آغازین تغذیه با سیست دکپسوله آرتمیا که بطور متداول در بخش اجرا مورد استفاده قرار می گیرد، مخلوطی از سیست آرتمیا دافنی و روتیفر آب شیرین، روتیفر بدون غنی سازی مقایسه گردید. از آنجاییکه از اوایل دهه ۱۹۸۰ مشخص شد که عامل سنجش ارزش غذایی غذاهای زنده، محتوای اسیدهای چرب ضروری آنها است(Furuita, 1999)آنالیز چربی کل و پروفیل اسید های چرب نیز در پایان دوره پرورش ارزیابی شد .موفقیت در مرحله ابتدایی پرورش لاروها، رشد سریعتر ، سلامت بهتر و درصد بقاء بچه ماهیان را در مراحل بعدی پرورش و بعد از رها سازی را در طبیعت همراه باشد . از اینرو این بررسی

جهت رسیدن به رشد سریعتر و بهتر با افزایش کیفیت غذا دهی و غنی سازی در مراحل شروع تغذیه فعال ( مرحله اندو اگزو ژنوس ) و ارزیابی رشد و بازماندگی لاروهای تاسماهی ایرانی تحت رژیم روتیفرآب شیرین در شرایط غنی شده با ویتامینC و تعیین برخی فاکتورهای رشد انجام شد.

## ۲ – کلیات

### ۲-۱- مشخصات عمومی تاسماهیان

تاس ماهیان از ماهیانی با جثه بزرگ بوده که در گذشته فلس های زره مانند داشته و شکل ظاهری آنها طوری است که با شنای سریع و حرکت این ماهیان در عمق زیاد متناسب است . بدن این ماهیان از ۵ ردیف برجستگی های استخوانی : یک ردیف در پشت ،دو ردیف در پهلو و دو ردیف در زیر شکم پوشانده شده است تاسماهیان دارای دهان زیرین بوده و دهان در هنگام تغذیه مانند بادکش عمل کرده و غذا را بسرعت می بلعند . در جلوی حفره دهانی دارای ۴ سبیلک می باشند . سرپوش آبششی آبششها را کاملا نمی پوشاند و دارای ۴ کمان آبششی و دو کمان نیمه آبششی می باشد . سر نسبت به جثه کوچک و از سطح بالا به پایین فشرده شددر قسمت بالای سر چهار ردیف برجستگی استخوانی محکم که دنباله برجستگی های استخوانی ردیف پهلوئی و شکمی است دیده می شود . در بالغین دندان وجود ندارد و فقط در مراحل ابتدایی زندگی آثاری از دندان وجود دارد که بتدریج محو می گردد .(کهنه شهری،۱۳۵۳ ) تاسماهیان دارای معده U شکل هستند و ماهیچه های مری قوی دارند که غذا را به معده هدایت میکنند . معده تاس ماهیان دارای عضلات سخت و محکم و قابل ارتجاع می باشد . و روی آن عضو غده مانندی به نام سنگدان قرار دارد که دیاستازهای فراوانی از خود ترشح می کند . روده از سه قسمت ابتدایی ، مارپیچی و انتهایی تشکیل شده است . کبد از غده بزرگی با دو لوب تشکیل شده که دو سوم معده را از پشت و جلو می پوشاند . کلیه ها از نوع مزو نفروس و دراز و باریک بوده و در دو طرف طناب پشتی خارج از محوطه شکمی چسبیده و به پشت قرار گرفته اند . در تاس ماهیان پانکراس وجود دارد . طحال طویل در سمت چپ شکم که از نظر اندازه نسبت به سایر ماهیان بزرگتر بوده ، قرار دارد . کیسه شنادر تاسماهیان نسبتا بزرگ و ساده ، بیضی شکل و تو خالی بوده و با یک کانال هوایی دراز به داخل مری باز می شود . مجرای تناسلی و مجرای ادراری با هم یکی شده و منفذ واحدی بنام منفذ ادراری- تناسلی را تشکیل می دهند . از خصوصیات بارز تاسماهیان تخمهای با ارزش به نام خاویار دارای بلوغ دیر رس می باشند . دوره بلوغ ماهیان خاویاری طولانی و در برخی گونه ها بیشتر از ۱۰ سال طول می کشد . از دیگر ویژگی های این ماهیان تحمل فشار بالای آب تا عمق ۱۵۰ متر غلظت های بسیار متفاوت شوری و تحمل بالا نسبت به دماهای متفاوت آبهای سرد تا دمای منهای سه درجه سانتی گراد است . این ماهیان جزو ماهیان آنادروم و دارای مهاجرت از دریا

به رودخانه جهت تکثیر و تولید مثل می باشند . زیرا آب شور برای مواد تناسلی آنهاکشنده بوده و در آب شور لقاح تخمکها امکان پذیر نمی باشد . تخم ریزی ماهیان معمولا دور از نور مستقیم صورت گرفته و به این سبب نقاط عمیق تر ( ۵ تا ۱۰ ) متر و گل آلود بودن آب ، مناسب تر است . بستر رودخانه بایستی در محلهای تخم ریزی ، سفت و پوشیده از سنگ ریزه های صاف و شن و ماسه باشد. دریای خزر یکی از زیستگاههای اصلی و مهم ماهیان خاویاری در جهان است و یکی از گونه هایی که مختص سواحل ایران می باشد و در این بوم سازه آبی زندگی می کند تاس ماهی ایرانی است .آنچه مسلم است بیش از ۹۰ درصد تولید سالیانه در کار گاههای تکثیر ماهیان خاویاری ایران به این گونه تعلق دارد همچنین با توجه به جدول تولید بچه ماهیان خاویاری در مراکز تکثیر و پرورش شیلات ایران به تفکیک گونه بیشترین میزان استحصال سالیانه خاویار از اینگونه صورت می پذیرد.( کراسنودمسکی ،۱۹۹۳)

**شکل ۱ :*Acipenser persicus* Borodin, 1897**

این ماهیان در هنگام روی آوری به تغذیه فعال در هنگام روی آوری لاروها به تغذیه خارجی ( تغذیه فعال ) اساسا تغییرات در اعضای مختلف آنها بوجود می آید . تغییرات اساسی در ارتباط با گرفتن غذا ، هضم و تخمیر آنها روی می دهد ، از جمله در این هنگام دندانهایی در حفره دهانی باز می شود که به نام دندانهای لاروی موسومند که کم کم در مراحل بعدی این دندانها ی لاروی حذف می شوند و به جای آن مواد شاخی توسعه می یابند . جستجوی غذا برای لاروها در شروع تغذیه فعال با کمک اندامهایی صورت می گیرد که تشخیص دهنده طعم و مزه غذا هستند . اندامهای بویایی در این مرحله از رشد ،نقش زیادی در پیدا کردن غذا ندارند . لاروها در دوره غذا گیری نزدیک کف شناور هستند .شکار وقاپیدن غذا در لایه های آب ، هنگامی موفقیت آمیز خواهد بود که غذا به زیر پوزه یا سبیلک برخورد کند . واکنش برای گرفتن غذا در صورتی مشاهده می شود که اولا غذا به بالای سر بر خورد کند ثانیا در فاصله ای بیشتر از ۰,۷ تا ۱ سانتی متر نباشد البته در ماهیان خاویاری

پرورشی رفتار غذا یابی در سطح و یا بخشهای میانی ستون آب نیز مشاهده شده است . هنگامیکه تراکم لاروها در حوضچه در هنگام روی آوردن به تغذیه فعال بیشتر از حد طبیعی باشد برخورد لاروها با یکدیگر سبب شروع حرکات دهانی برای قاپیدن شده و در نتیجه در این زمان ، قسمت شکار کننده لارو (دهان و لبها ) به شعاهای باله های سینه ای لاروها ی دیگر برخورد کرده و دندانهای تیز لاروها با باله های زخمی دقیقا زمان ظهور استعداد لاروها را برای شروع تغذیه فعال نشان میدهد.(صدرایی، ۱۳۷۶)

## ۲-۲- مشخصات عمومی روتیفر ها

شاخه روتیفر ها ( قبلا به عنوان روتاتوریا شناخته می شدند ) شامل گروه های کوچکی از بی مهرگان آبزی با تقارن دو طرفی می باشند . بیشتر روتیفر ها شنای آزاد دارند اما اشکال کلونی و ساکن آنها نیز شناخته شده است . در حدود ۲۰۰۰۰ گونه از انها در دریاچه های آب شیرین و استخرها زندگی می کنند اما چندین گونه نیز از آب لب شور و نواحی گلسنگی در زیستگاههای حاشیه ای یافت شده است . اگر چه روتیفر ها از نظر اندازه کوچک بوده ولی در محیط های اب شیرین فوق اعاده با اهمیت می باشند و بیش از ۳۰ ٪ بیومس کل پلانکتونی را شامل می شوند . روتیفرها با مصرف باکتریها و یا جلبک ها بین تولید کنندگان اولیه و مصرف کنندگان ثانویه یا شکارچیانی از قبیل لارو حشرات و ماهیان ارتباط برقرار می کنند . (sttrup، 2003 )

Ricci روتیفر ها را بصورت زیر طبقه بندی کرده است . روتیفر های Ploima دو نوع ماده دارند که بطور ظاهری قابل تشخیص است . ماده های Amictic که بیشتر سال توانائی تولید مثل دارند و بیشتر از طریق بکر زائی تخم های n ۲ کروموزومی تولید می کنند . ماده های Mictic فقط دوره کوتاهی از سال دیده می شوند و تخم های n کروموزومی تولید می کنند که بعد از باروری تخمهای n ۲ تولید می شود که به نام تخم های نهفته معروف است . اگر ماده های Mictic بارور نشوند تخم های نر تولید می شود که این تخم ها هاپلوئید بوده و به سرعت هچ شده و نرها تولید می گردند . راسته Ploima شامل ۷ خانواده مهم می باشد که خانواده Brachionidae از آن جمله است . این خانواده شامل ۶ جنس از روتیفر های معمول است که جنس *Brachionus* با حدود ۲۵ گونه از روتیفر های پلانکتونی و لیتورالی در آن جای دارد . بدن روتیفر ها از یک کوتیکول خارج سلولی پو.شیده که حالت ژلاتینی داشته و از پوست زیرین ترشح می شود . این کوتیکول خارجی نقش اسکلتی ندارد .

یک لایه بین سیتوپلاسمی متراکم که حد واسط پو.ست چند هسته ای ( Syncytial ) قرار دارد اسکلت بیرونی را تشکیل می دهد.که بعنوان اسکلت عضلانی شناخته شده است .(Ricci,2000) گونه هائی که در آنها نواحی گسترده پوست ضخیم شده به عنوان اشکال حاوی لوریکا(Loricaded) ( شامل خانواده Brachionidae ) و گونه های با پوست نازک و انعطاف پذیر بعنوان اشکال فاقد لوریکا ( Illoricaded ) شناخته می شوند . ضخامت دیواره بدن به جهت رده بندی ازاهمیت کمتری برخوردار است . به طوری که اشکال حاوی لوریکا و فاقد لوریکا ممکن است در بین یک جنس یافت شود . علاوه بر لایه بین سیتوپلاسمی درونی – نواحی دیگر انعطاف پذیری را اشکال حاوی لوریکا فراهم میکند این نواحی شامل کرونا- پا و بند بند شدگی بین خارهای متحرک و بدن می باشد . روتیفرها حاوی فضای درونی پوشیده از مایع به نام Pseudecoelom می باشند که این فضا از طرف بیرون با پوست و از درون با سلولهای اپیتلیال اندام های مختلف ( اندام های هضمی – تولید مثلی و پروتونفریدیال Protonephridial ) ترکیب شده اند روتیفرها فاقد دستگاه تنفس یا گردش خون می باشند و مایع درون Pseadecoelom که اندام های داخلی را می پوشاند به عنوان سیستم گردشی عمل می کند . ترکیب این مایع توسط پروتونفریدیال تنظیم و بوسیله اندامهای هضمی دو باره پر می شوند . ویژگی دیگر روتیفر ها ساختمان چند هسته ای یا Syncytial یا چند هسته ای بخشهای مختلف بدنشان می باشد . غشاهای سلولی در بافتها بعد از توسعه جنین محو شده و بافتهای Syncytial یا چند هسته ای را تشکیل می دهند . همه افراد یک گونه در هر اندام به تعداد مساوی حاوی هسته می باشند . این ویژگی به عنوان Eutely شناخته شده که در نماتودها نیز یافت می شود . تعداد کلی هسته که از ۹۰۰ تا ۱۰۰۰ متغیر است در طی مراحل جنینی تعیین شده و بعد از آن تعداد هسته ها ثابت می ماند . این مشخصه حاکی از آن است که روتیفر ها توانائی کمتری برای ترمیم اندامهای آسیب پذیر دارند . ( Sttrup، 2003 )

- **زیست شناسی روتیفر آب شیرین** (*Brachionus calyciflorus*):

این گونه دارای ۴ عدد خار قدامی است که شکل آن متغیر و معمولا بلند با قاعده پهن می باشند. خارهای قدامی از نظر طولی مساوی یا جفت میانی بلند می باشد. غلاف در سطح شکمی – پشتی گسترده نیست. غلاف با خاصیت ارتجاعی مختصر، دارای یک یا دو عدد خار خلفی کوتاه می باشد و یا ممکن است در سطح پشتی خار

نداشته باشد. در منفذ پا ممکن است خار وجود داشته باشد. نرها کوچکتر از ۱۲۰ میکرون و غلاف تقریبا توسعه یافته است. این گونه دارای پلی مورفیسم۱ زیاد است و واریته ها و شکل های متفاوتی از آنها شناسایی شده است. مهمترین آن واریته Varipala است که خارهای قدامی آنها از نظر طول مساوی است. دارای یک عدد پای متحرک نسبتا درازی می باشند که معمولا در هنگام شنا به داخل لوریکا کشیده می شود. (Pontin, 1978)تولید مثل در روتیفر ها به دو طریق جنسی و بکرزایی انجام می شود . در شرایط محیطی مناسب اغلب روتیفرها از طریق بکر زا تولید مثل می کنندد تولید مثل جنسی منحصر به گروه تک تخمدانه ها ( Monogononta ) می باشد. روتیفر ها بلافاصله بعد از تفریخ شروع به تغذیه کرده و به طور معمول در بین چند روز بسته به درجه حرارت و سطوح غذائی بالغ می شوند . در یک دامنه مشخص با افزایش غلظت غذا و درجه حرارت سن بلوغ کاهش می یابد اما در شرایط حاد عکس این عمل رخ می دهد . روتیفر ها Iteroparousهستند بدین معنی که همه نوزادان همزمان متولد نمیشوند معمولا روتیفرهای Bdelloid دوره تولید مثل طولانی تری دارند . ( در این گروه تولید مثل جنسی نیز دیده نمی شود) . بیشتر روتیفرهای تک تخمدانه از الگوی تولید مثلی بکر زایی ( که با دوره کوتاهی از تولید مثل جنسی قطع می شود )پیروی می کنند درره تک تخمدانه دو نوع جنس ماده دیده می شود . یکی ماده های جنسی(Mictit ) و دیگری ماده های غیر جنسی ( Amictic ) در شرایط مناسب ازفبیل دما ،سطوح اکسیژنمحلول ،فتوپریودی ،شوری،pH و غذاروتیفر های ماده Amictic به صورت غیر جنسی تولید مثل نموده و تولید تخم دیپلوئید با دیواره نازک می کنند . این تخم ها معمولا در کمتر از ۲۴ ساعت شکفته شده و نوزادان شبیه والدین متولد می شوند . زمان هچ شدن این تخم ها وابسطه به دما می باشد ( Sarma ,1991 ) در شرایط نامناسب از قبیل دمای نامناسب ، کیفیت و کمیت آب ، تراکم جمعیت ، فتوپریود و سن والدین، یک نوع خاصی از تخم های Amictit تولید می شود که با شکفته شدن تبدیل به مالده های جنسی ( Mictic ) می شود بعضی مواقع یک عامل خارجی مثل آلفا توکوفرول ( Asplanchna ) یا فتوپریود در (Notommata ) تولید مثل جنسی را در بعضی از روتیفر ها تحریک می کند (2003، Sttrup ) ماده های غیر جنسی Amictit و جنسی Mictic به طور معمول از نظر مورفولوژیک شبیه به هم بوده و دیپلوئیدمی باشند . تخم های Mictic کوچکتر ،تعداد آنها زیاد و هاپلوئید می باشند و زمانی که شکفته شوند تبدیل به روتیفرهای نر می

---

[1] .Polymorphism

شوند .تخم های Amictitبزرگتر و تعداد آنها کم تار می باشد . بعد از تفریخ تبدیل به روتیفرهای ماده می شوند . وقتی تخم های Mictic بارور شوند تولید تخم های نهفته می شود ولی تخم های Amictit قادر به باروری نیستند.(Rao,1985 )

عوامل تحریک کننده تولید مثل جنسی : درجه حرارت فتوپریود،فقدان غذا ، تراکم یک روتیفر ماده فقط یک نوع از تخم ها را تولید می کند و همزمان دو نوع تخم را تولید نخواهد کرد . به هر حال در بعضی از گونه ها ی روتیفر یک ماده منفرد در چرخه زندگی خود هر دو نوع تخم را تولید می کند و به این عمل Amphoteric در تولید مثل گویند که محدود به چند جنس از روتیفر ها می شود . روتیفر های نر کوچکتر هستند و فاقد سیستم هضمی بوده و هیچگونه تغذیه ای نداشته و رشد نمیکنند و زندگی کوتاهی دارند (Rao,1985 ).تولید تخم نهفته در روتیفرها بسیار متغیر است . تخم های نهفته زمان بین پایان Cleavage و تشکیل بافتهای جنینی می باشد . عوامل متعددی از جمله عوامل درونی و بیرونی در قابلیت شکفتن تخم های نهفته تاثیر گذار هستند. این عوامل شامل دما ، فتوپریود،شوری،سطوح اکسیـن ، شرایط ذخیره و نگهداری ،حضور جلیک و شرایط تغذیه ایی ماده های Mictic ، زمان تخم نهفته و غیره می باشد( Sarma ,1991 ).

- **ارزش غذایی روتیفر**

از آنجاییکه جدا سازی و تکثیر و پرورش جهت کاربرد آبزی پروری در دهه اخیر مورد توه قرار گرفته است (Arimoro,2004 ).ارزش تغذیه ای روتیفر برای لارو بستگی به وزن خشک ، انرژی زایی و ترکیب بیوشیمیایی آن دارد.وزن خشک یک روتیفر منفرد(با تخم های جدا شده)( Tandler ,1981) اندازه گیری شده که در محدوده ۱۲۰ تا ۳۶۰ نانو گرم است و بستگی به چگونگی مواد مغذی و اندازه بدن دارد . . میزان پروتئین ، کربوهیدرات و چربی در بین گونه های مختلف روتیفر متفاوت بوده و به فاکتورهای زیادی بستگی دارد. میزان پروتئین در روتیفر *Brachionus Calyciflorus* از ۰/۳۲۵ تا ۰/۴۲۸ نانوگرم برای هر فرد بر اساس میزان غذای دردسترس آنها متفاوت است ربوهیدرات مهمترین ماده ذخیره ایی روتیفرهاست.(Oslen,1999) میانگین محتوی کربوهیدرات در *Brachionus Calyciflorus* برای افراد ماده بدون تخم ۰/۰۲۷نانوگرم بر هر فرد و برای افراد ماده حامل یک و دو تخم به ترتیب ۰/۰۵۲ و ۰/۱۱۸ نانوگرم برای هر فرد می باشد . میزان چربی در *B. Calyciflorus* به ترتیب ۱/۰۶

درصد کل بیومس بدن را تشکیل می دهند که این میزان چربی برای هر فرد روتیفر *B. Calyciflorus* ۰/۰۰۹ نانوگرم میباشد. (Oslen,1999 )

روتیفرها قادر به تجمع چربی به عنوان منبع ذخیره غذائی نیستند و تنها کوپه پودا و کلادوسرها در میان گونه های زئوپلانکتونی چربی را در بدن ذخیره می کنند .در تحقیقی که Lubzens در سال ۱۹۸۵ در مورد تغذیه روتیفر از سه نوع غذا ( مخمر نانوائی ،جلبک های Chlorella و Isochrysis انجام دادند به این نتیجه رسیدند که روتیفر های تغذیه شده با مخمر قادر به سنتزاسیدهای چرب غیر اشباع و طویل کردن زنجیره می باشند . ( 1985 ،Lubzens ).بررسی احمدی فرد در سال ۱۳۸۶ نشان داده که طبق جدول میزان اسید چرب *B.calyciflorus* با تغذیه جلبک *Chlorella sp* قابل تامل می باشد .

**جدول ۱ : میزان اسیدهای چرب *B.calyciflorus* تغذیه شده با جلبک *Chlorella sp.*( احمدی فرد ،۱۳۸٦)**

| پروفیل اسید چرب (درصد) | *Chlorella sp.* | *Brachionus calyciflorus* تغذیه شده با *Chlorella sp.* |
|---|---|---|
| اسید چرب تک زنجیره غیر اشباع(PUFA ) | ۳۵/۳ | ۳۵/۷۰۹ |
| اسید چرب با زنجیره بلند(HUFA ) | ۳/۴ | ۷/۷۰۰ |
| n-3 | ۲۰/۴ | ۱۷/۰۷۷ |
| n-6 | ۱۴/۹ | ۱۸/۶۳۲ |

### ۳-۲ – جلبک سبز *Chlorela sp.*

کلرلا متعلق به شاخه جلبکهای سبز (Chlorophyta) ، رده کلروفیسه (Chlorophyceae)، راسته کلروکال (Chlorococcales) و تیره اووسیتاسه (Oocystacceae) می باشد. تماما تک سلولی بوده و بصورت مدور یا بیضی شکل و دارای یک کلروپلاست فنجانی شکل بدون پیرونوئید می باشند که بلافاصله در داخل دیواره سلولی قرار می گیرد. مثل اعضای دیگر راسته کلروکوکالها تکثیر با تقسیمات سلولهای داخلی صورت می گیرد (رحیمیان، ۱۳۵۷).قطر سلولهای کلرلا ۵-۴ میکرون است که به ۲ یا ۴ سلول ماده بدون حرکت تقسیم می شوند و برای مدت زمان کوتاهی داخل سلول مادر جای می گیرند (Aguadoa, 2006). این سلولها بصورت منفرد یا توده های مجتمع هستند. دارای زندگی آزاد یا انگلی بوده و همه نژادهای جنس کلرلا می توانند بصورت اتوتروفی رشد

کنند. و نژادهای خاصی نیز شناخته شده اند که در تاریکی رشد کرده و می توانند کربن آلی را اتولیز کنند (اسماعیلی ساری، ۱۳۷۹).

### ٤-۲- دافنی

دافنی از شاخه بند پایان و رده آبشش پایان ،خانواده دافنیده است که از سر ، دهان ، روده و عضو زیر شکم و مخرج ، دستگاه گردش خون ، سینه ، کاراپاس و کیسه جنینی تشکیل شده است . دافنی نر معمولا کوچکتر از ماده بوده ( حدود ۲,۵ برابر ) و عضو زیر شکم در نر تغییر شکل داده و درازتر است.(Suzanne,2001)

شرایط محیطی مود نیاز آنها با شوری ۱/۵ تا ۳ قسمت در هزار مقاومتشان نسبت به کمبود اکسیژن بالاست و می توانند در محیطهایی با میزان اکسیژن صفر تا حد اشباع زیست کنند . بهترین دامنه pH برای رشد دافنی ۹/۵-۶/۵می باشد . دافنی ها می توانند دامنه وسیعی از تغییرات درجه حرارت آب را تحمل کنند درجه حرارت بهینه برای رشد دافنی ماگنا ۱۸-۲۲ درجه سانتی گراد است . نسبت به کاهش یون موجود در آب حساس می باشند و در صورت کاهش املاح آب این موجودات تحرک خود را از دست داده و تلف خواهند شد این املاح جهت تنظیم اسمزی دافنی اهمیت دادند . رشد دافنی ها مانند سایر سخت پوستان پس از پوست اندازی امکان پذیر می باشد . به طوری که دافنی ها پس از هر بار پوست اندازی افزایش طول و وزن دارند . آنها در ۵ الی ۶ روزگی با دارا بودن طول بدن تا ۱/۸ تا ۲/۱ میلی متر به بلوغ جنسی می رسند . اولین مرحله تکامل دافنی پس از دومین مرحله پوست اندازیست که اندازه آن به ۰/۷ تا ۰/۸ میلیمتر می رسد دومین مرحله تکامل پس از سومین پوست اندازیست که حفره بینی در آن ظاهر می شود . سومین مرحله تکاملی در دافنی پس از پوست اندازی چهارم و پنجم است که به بلوغ جنسی می رسد . دافنی ماگکنا که در این بررسی از آن استفاده شد تا ۲۰ بار پوست اندازی نیز انجام میدهد . تولید مثل و تکثیر به دو روش تکثیر جنسی و غیر جنسی انجام می شود که در تکثیر غیر جنسی زمانی قابل مشاهده است که دافنی ها بخواهند نسل خود را سریعا ازدیاد ببخشند که در این حالت شرایط محیطی باید ایده آل باشد که ماده پارتنوژنیک ۲ تا ۲۰ تخم پارتنو ژنیک بدون آنکه عمل لقاح با جنس نر صورت بگیرد تشکیل می شود. این تخم ها بصورت نارس در جنس ماده وجود داشته که پس از پوست اندازی بعدی به محیط رها می شوند به این جنین ها جنین های تابستانه هم می گویند.(Ebert,2005 )

تخم های تابستانه گرد ، متمایل به بیضی هستند و قطر آن در دافنی ماگنا ۳۵۰-۷۷۰ میکرون می باشد که هر چه جنس ماده بزرگتر باشد تخم نیز بزرگتر است . دوره تکامل تخم در دافنی ماگنا ۲,۵ تا ۳ روز گزارش گردیده است . تحقیقات نشان داده که دافنی ماگنا در طول زندگی خود تا ۱۲۰۰ عدد هم تخم می گذارد که در شرایط بهینه محیطی یک دافنی ماده ممکن است هر سه روز یک بار تخم دهد و در طول زندگی قادر خواهد بود تا ۲۵ بار تخم دهی کند اما میانگین تخم دهی در دافنی ها تا ۶ بار می باشد . در تکثیر به روش جنسی زمانی اتفاق می افتد که شرایط محیطی نامناسب باشد و بیشتر در زمستان دیده می شود . که ابتدا تعدادی از تخم پارتنوژنتیک به نر تبدیل می شود و سپس نر ها با ماده ها جفت گیری کرده و تولید افی پیوم می کنند این تخم ها دارای لایه محافظ بوده و در کف محیط آبی تا ۲ سال هم با این شرایط زنده بمانند تخم افیپیوم دافنی پولکس در روی آب شناور در حالیکه در دافنی ماگنا در کف محیط رسوب می کند . در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد دافنی ماگنا ۴۰ روز عمر می کند و در دمای ۲۰ درجه به ۵۶ روز هم می رسد ( سوداگر ،۱۳۸۸ ).

### ٦-۲- آرتمیا

از شاخه بندپایان ، رده آبشش پایان و راسته Anostraca و خانواده Artemidae و جنس Artemia است . طول کل بدن آرتمیای نر بالغ ۸ تا ۱۰ میلیمتر و ماده ۱۰ تا ۱۲ میلیمتر است و اندازه عرض بدن بالغین در هردو جنس ۴ میلیمتر است . بدن از سه قسمت سر ، سینه و شکم تشکیل شده است . جنس آرتمیا دارای سویه های دو جنسی و بکر زا است . در شرایط مناسب مدل تولید مثل متمایل به تولید ناپلیوس است و در شرایط نا مناسب سیست زایی رخ می دهد . سیست پس از جذب آب ، در ۵ ساعت اول تغییری را نشان نمی دهدو مراحل پیش ناپلیوس را طی می کند که شامل مرحله( E- ۱) و به محض خروج از پوسته سیست که هنوز درون غشا تفریخ است و شکل تخم مرغی است که به این مرحله (E—۲) می گویند پس از ۲۰ ساعت در پوسته شکستگی ایجاد می شود، پس از این مرحله لارو آرتمیا با حرکات زوائد بدنی خود غشا را پاره می کند و ااز آن آویزان می شود که از این مرحله به آن ناپلیوس می گویند . ناپلیوس ، دارای موهای آنتنولای سه تایی و موهای آنتنی است که مورد تغذیه لاروی ماهیان خاویاری قرار می گیرد . اندازه لارو در این حالت ۴۰۰ تا ۵۰۰ میکرون است و اغلب به رنگ زرد نارنجی است که ناشی از تجمع مواد غذایی زرده ای ذخیره شده می باشد . لارو آرتمیا در اینحالت

دارای یک چشم میانی قرمز رنگ و سه جفت زائده بدنی است . در ناحیه پشت سر ، اندام برجسته گنبدی شکلی به نام غده نمکی وجود دارد که نقش تنظیم کننده فشار اسمزی را به عهده دارد . لارو آرتمیا دوره ناپلیوسی تغذیه نمی کند و از ذخیره زرده ای خود استفاده می کند . این دوره تقریبا ۱۲ ساعت طول می کشد .با به پایان ریبدن مرحله اول پوست اندازی دوره ناپلیوسی تمام و دوره متا ناپلیوسی و پست متا ناپلیوسی و پست لاروی را تا قبل از بلوغ پشت سر می گذارد . ( حافظیه ،۱۳۸۲ )از نظر اندازه سیست دکپسوله آرتمیا ۲۰۰ تا ۲۵۰ میکرون در مقایسه با ناپلیوس آرتمیا از ارزش غذایی با لاتری بر خور داراست که ۴۰۰ تا ۵۰۰ میکرون طول دارد همچنین از نظر میزان شناور بودن ، سیست دکپسوله بخصوص هنگامیکه خشک شده باشند بمراتب شناور تر از ناپلیوس است . درصد تفریخ در سیست هایی کم کم کاهش می یابد که در مخازن ذخیره مانده اند و دارای سطح رطوبت ۱۰ الی ۳۵ درصد هستند بهترین درصد رطوبت حدود ۵ درصد است و میزان رطوبت کمتر از ۲ درصد هم موجب افت تفریخ می شود .

### ٦-۲ - ویتامین ها

ویتامین ها ترکیباتی هستند که توسط میکرو ارگانیسم ها و گیا هان ساخته می شوند و به این دلیل باید از طریق غذا وارد بدن انسان شوند و در ضمن برای انجام واکنشهای بیو لوژیکی نرمال ، به وجود آنها نیاز می باشد .ویتامین C از نظر شیمیایی ساختمان لاکتون یک اسید قندی است . اکثر جانوران و گیاهان آلی نیازی به این ویتامین ندارند و می توانند آن را از گلوکوز و سایر قند ها سنتز کنند ولی انسان ، میمون ، خوکچه هندی نمی توانند آن را بسازند ( عدم وجود آنزیم گلونوکسیداز ) و بایستی از طریق غذا وارد بدن آنهاشودویتامین C دارای ساختمان بسیار ساده ای است . این ویتامین اسید آسکوربیک نیز نامیده می شود . ویتامین C به آسا نی اکسید می گردد و به دهیدرو اسکوربیک اسید تبدیل می شود ویتامین C در واکنش هیدروکسیلاسیون موثر است و در تبدیل اسید آمینه های پرولین به هیدروکسی پرولین و لیزین به هیدروکسی پرولین و لیزین به هیدروکسی لیزین دخالت می کند . در ضمن هیدروکسی پرولین و هیدروکسی لیزین از اسید آمینه های مهم سازنده پروتئینهای نا محلول پوست ، استخوان ، دندان ها و بافت همبند است . بنا بر این ویتامین C در بیوسنتز مو کو پلی سا کارید ها و کلاژن ها نقش موثر دارد . غدد فوق کلیه دارای مقادیر با لایی از ویتامین C می باشد که

در سنتز هور مون های استروئیدی دخالت می کند . این ویتامین جذب آهن را از روده افزایش می دهد . (صفا مهر ،۱۳۸۴) . از طرفی استفاده مستقیم از این ویتامین بدون پوشش و محافظ با عث از بین رفتن آن می شود بطوریکه در ساخت جیره دستی باعث بکار گیری مقادیر بسیار بالای اسید آسکوربیک در جیره ها به مقدار ۴ تا ۱۲ گرم را در هر کیلو گرم ضروری می سازد. و اگر بصورت پوشش داربا شد این میزان برای ماهیان۱ تا ۱,۵ گرم در هر کیلوگرم می باشد.(افشار مازندران،۱۳۸۱ ).

### ۷-۲- مروری بر مطالعات انجام شده

از اولین بررسی های طی دهه اخیر در ایران توسط زنده بودی در سال۱۳۷۴ با بررسی تکثیر و پرورش روتیفر آب شور در غالب پایان نامه کارشنا سی ارشددر دانشگاه تهران صورت گرفت که تاکید بر گونه آب شور بود . شیخ در سال ۱۳۷۹ . تشکیل تخمهای زمستانه روتیفر *Brachionus plicatilis* تحت درجه حرارت های مختلف را در غالب پایان نامه کارشنا سی ارشد . دانشگاه تربیت مدرس انجام داد و فلاحی کپورچالی در سال۱۳۸۲ رشد و بقاءئ لارو ماهی سفید با روتیفر آب شور در طی ۴۰ روز تغذیه لاروی را بررسی کرد و به مقایسه آن با غذای کنستانتره پرداخت . حدادی مقدم در سال ۱۳۸۰ امکان استفاده ازروتیفر *Brachionus plicatilis* در تغذیه لارو تاس ماهی ایرانی را بررسی نمود. در سال ۱۳۸۵ ارشاد لنگرودی پروژه خالص سازی و بیوتکنیک تکثیر و پرورش روتیفر آب شیرین را در انستیتو تحقیقات ماهیان خاویاری دکتر دادمان انجام داد. احمدی فرددر سال ۱۳۸۶ ، تاثیر نوع و غلظت های متفاوت جلبک هادر تولید و ترکیب اسیدهای چرب روتیفر آب شیرین *Brachionus calyciflorus* را در پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی انجام داد.این در حالیست که تحقیقات پایه ای و کار بردی وسیعی امروزه در دنیا فقط روی گونه آب شیرین*Brachionus calyciflorus* صورت گرفته که ذکر همه آنها در این گزارش نمی گنجداز جمله تحقیقات پایه ای می توان به بررسی پروفسور گیلبرت در آمریکا اشاره نمود که به ثبت ژنوم سویه های مختلف این گونه ی آب شیرین در ایالات مختف آمریکا ازجمله تگزاس ، کالیفر نیا، فلوریدا ، جورجیا پرداخته ( Gilbert,2005 )و بررسی محققین دانشگاه مدرس هنددر تاثیر هورمونهای رشد بر افزایش سایز این گونه را می توان اشاره کرد . (Sugumar , 2006 ).

و در زمینه آبزی پروری بر روی انواع گونه های ماهیان استخوانی در حال انقراض و زینتی به منظور افزایش ضریب باز ماندگی در پرورش لاروی بررسی های زیادی انجام شد که به گوشه های از نتایج آنها در این گزارش اشاره شده است.( Rettina,1993 ; Castell,2003 ;Lim,2003 ; shirri Harzevilli,2003 ; Arimoro,2007&2004 ).

مطالعات بر وی غنی سازی این گونه در اکثر بررسی ها با روغن کبد ماهی کاد( Arimoro,2007 ) ، اسید آسکوربیک پالمیتات ، انواع غنی ساز های Selco صورت گرفته است.از جدیدترین بررسی هاییکه بر روی غنی سازی غذای زنده مورد استفاده تاسماهی ایرانی صورت گرفته می توان به( اویسی پور ،۱۳۸۵ ) که بر روی غنی سازی دافنی با ویتامین Cو (۱حافظیه،۱۳۸۸) غنی سازی آرتمیا با ویتامین C و روغنهای مختلف جهت تغذیه لاروی تاسماهی ایرانی اشاره کرد . استفاده از ویتامین C جهت تغذیه فیل ماهی توسط فلاحتکار نیز درسال ۱۳۸۴ انجام شد . Papp و Moreau به ترتیب در سال ۱۹۹۵ و ۱۹۹۹ نیز بر روی غنی سازی *Acipenser fulvescens* و هیبرید *A.ruthenus* × *A.baeri* کار کردند.این در حالیست که تا کنون تاثیرغذایغنی شده بر روی این گونه با آغاز تغذیه فعال تا کنون انجام نشده است و بررسی حافظیه نیز از روز چهارم پس از تغذیه فعال بوده است.

## ۳- مواد و روش کار

### ۳-۱ -تهیه ماهی و سیستم پرورش

لاروهای مورد نیاز این بررسی در مرکز تکثیر و باز سازی ذخایرماهیان خاویاری شهید بهشتی از طریق تخم ریزی القا شده یک ماهی مولد ماده که در ایستگاه ارژن صید شده بود و توسط دو ماهی نردر تاریخ ۸۷/۳/۱۱ بارور گشته ، حاصل شد. تخمها پس از لقاح و رفع چسبندگی به انکوباتور منتقل شده و پس از تفریخ در تاریخ ۸۷/۳/۱۴ به استخر های بتونی منتقل شدند لاروهای دارای کیسه زرده تاسماهی ایرانی در کیسه های پلاستیکی (۱/۳ آب و ۲/۳ اکسیژن )جهت آزمایش در تاریخ ۳/۲۰ /۸۷ به ایستگاه تحقیقاتی ساحل غازیان منتقل شدند.لاروها پس از۳ روز سازش با شرایط جدید به وان های فایبر گلاس منتقل شدند تعداد ۴۵ عدد لارو به وانهای ۶۰ لیتری که نزدیک ۲/۳ آن آب گیری شد منتقل شدند در هر وان آب با دبی ۰,۵ لیتر در دقیقه از لوله ها ی واقع در بالای آن وارد و از خروجی مجهز به فیلتر خارج می گردد . در طول ۸ روز دوره پرورش دما ، اکسیژن و pH هر وان به صورت روزانه اندازه گیری و ثبت شد و میانگین دما ۰/۵ ± ۲۲ درجه سانتی گراد، اکسیژن ۰,۲ ± ۹/۵ mg/lit pH و ۰/۱۲ ± ۸/۵ بود . جهت توزین لاروها از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰,۰۰۱ گرم ( یک میلیگرم ) استفاده شد . طول کل بچه ماهی نیز با کولیس با دقت ۰/۰۵ میلیمتر اندازه گیری شد . درصد بقاء بوسیله شمارش دستی ماهیان تلف شده صورت گرفت در طی دوره آزمایش چهارتیمار و برای هر تیمار سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت . در این پروژه از ۱۲ وان ۱۰۰ لیتری استفاده شد که جهت بررسی ها ۳۰ لیتر آب در آن ریخته شد .تیمارها طبق جدول عبارت بودند :

۱– تیمار شاهد( طبق عملکرد بخش اجرا، دو روز اول سیست دکپسوله آرتمیا و در صورت نبود دافنی تا سه روز و سپس تغذیه با سایز های ۱ تا ۳ میلیمتری دافنی که البته همراه با میکرو زئو پلانکتونهای دیگر استخر نیز می باشد )

۲– تیمار مخلوط( سیست دکپسوله آرتمیا ، دافنی و روتیفر ).

۳ – تیمار استفاده شده از روتیفر به عنوان غذای آغازین.

۴ – تیمار استفاده شده از روتیفر غنی شده به عنوان غذای آغازین.( www.aquatrain.org )

درزمان غذا دهی برای سهولت دسترسی لاروها به غذا ،جریان آب قطع و سطح آب پایین آورده شد و پس از نیم ساعت مجدادا جریان اب برقرار می شد . روزانه کف وانها سیفون شده . تلفات لاروها مورد بررسی قرار گردید . توزین لارو ها هر دو روز یک بارانجام شد . حدود ۱۰ لارو وزن و از تقسیم وزن بدست آمده در تعداد لاروها، میانگین وزن لاروها ی موجود در هر وان محاسبه شد. شد.گرچه بخاطر تاثیر تغذیه در مرحله اگزو اندو ژنوس غذا دهی با شروع حالت پراکنش بعد از خواب و زمانیکه هنوز ملانین پروپکا در انتهای دستگاه گوارش مشاهده شد،آغاز گردید غذا دهی با توجه به میانگین دما ۰/۵ ± ۲۲/۵ درجه سانتی گراد از روز ۷ الی ۸ بعد از تفریق تخم انجامو هر بار حسب ۲۵ درصد میانگین وزن لارو ( شفچنکو،۱۹۹۹) طی ۴ بار در شبانه روز غذا دهی صورت گرفت .

**جدول۲ : برنامه درصد غذایی تیمار های مختلف**

| شروع تغذیه فعال | تیمار ٤ | تیمار ۳ | تیمار ۲ | تیمار ۱ |
|---|---|---|---|---|
| روز | روتیفر غنی شده با ویتامین C | روتیفر | مخلوط (روتیفر ، آرتمیا ، دافنی ) | عملکرد بخش اجرا |
| ۱ | ۱۰۰ ٪ روتیفر غنی شده | ۱۰۰ ٪ روتیفر | ۵۰٪ روتیفر +۵۰٪ آرتمیا | ۱۰۰٪ آرتمیا |
| ۲ | ۶۰ ٪ روتیفر + ۴۰ ٪ دافنی | ۶۰ ٪ روتیفر + ۴۰ ٪ دافنی | ۳۰٪ روتیفر+ ۳۰ ٪ آرتمیا+ ۴۰ ٪ دافنی | ۵۰ ٪ دافنی + ۵۰ ٪ آرتمیا |
| ۳ | ۵۰ ٪ روتیفر + ۵۰ ٪ دافنی | ۵۰ ٪ روتیفر + ۵۰ ٪ دافنی | ۲۵٪ روتیفر+ ۲۵ ٪ آرتمیا+ ۵۰ ٪ دافنی | ۶۰ ٪ دافنی + ۴۰ ٪ آرتمیا |
| ۴ | ۴۰ ٪ روتیفر + ۶۰ ٪ دافنی | ۴۰ ٪ روتیفر + ۶۰ ٪ دافنی | ۲۰٪ روتیفر+ ۲۰ ٪ آرتمیا+ ۶۰ ٪ دافنی | ۵۰ ٪ دافنی + ۵۰ ٪ آرتمیا |
| ۵ | ۳۰ ٪ روتیفر + ۷۰ ٪ دافنی | ۳۰ ٪ روتیفر + ۷۰ ٪ دافنی | ۳۰٪ روتیفر+ ۳۰ ٪ آرتمیا+ ۴۰ ٪ دافنی | ۸۰ ٪ دافنی + ۲۰ ٪ آرتمیا |
| ۶ | ۲۰ ٪ روتیفر + ۸۰ ٪ دافنی | ۲۰ ٪ روتیفر + ۸۰ ٪ دافنی | ۱۰٪ روتیفر+ ۱۰ ٪ آرتمیا+ ۸۰٪ دافنی | ۹۰ ٪ دافنی + ۱۰ ٪ آرتمیا |
| ۷ | ۱۰ ٪ روتیفر + ۹۰ ٪ دافنی | ۱۰ ٪ روتیفر + ۹۰ ٪ دافنی | ۳۰٪ روتیفر+ ۳۰ ٪ آرتمیا+ ۴۰ ٪ دافنی | ۹۵ ٪ دافنی + ۵ ٪ آرتمیا |
| ۸ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۵٪ روتیفر+ ۵ ٪ آرتمیا+ ۹۰ ٪ دافنی | ۱۰۰ |

**جدول ۳ : ویژگی های فیزیکی و شیمیایی آب پرورش لارو تاسماهی ایرانی**

| | دما( درجه سانتیگراد) | اکسیژن محلول(میلی گرم در لیتر) | pH |
|---|---|---|---|
| میانگین | ۲۲±۰/۵ | ۹/۵±۰/۲ | ۸/۵±۰/۱۲ |
| حداکثر | ۲۳/۲ | ۱۰ | ۸/۷ |
| حداقل | ۲۱/۶ | ۹/۲ | ۸/۳ |

## ۲-۳- کشت نیمه انبوه روتیفر آب شیرین و غنی سازی آن با اسید آسکوربیک پالمیتات

ابتدا روتیفر مورد نظر طی چند مرحله اززو پلانکتونهای برداشت شده با تور پلانکتون گیری از مرداب در ایستگاه ساحل غازیان بندر انزلی زیر لوپ خالص سازی و درو ن لوله آزمایش ۲۰ میلی متری و در محیط کشت EPA( ۹۶ میلیگرم بیکربنات کلسیم ، ۶۰ میلیگرم سولفات کلسیم ، ۶۰ میلیگرم سولفات منیزیم و ۴ میلیگرم کلرید پتاسیم را در یک لیتر آب ) با تراکم جلبک( cell/ml $^{۶}$ ۱۰ ×۱ ) غذا دهی گردید. (Martinez,1992 ) پس از اطمینان از خلوص و رسیدن به تراکم ۱۰۰ عدد در هر میلی لیتر به بالن ۱ لیتری و ۲ لیتری منتقل و جهت جلوگیری از بروز تولید مثل جنسی بطور مدام بدون برداشت حجم کشت به ۱۰۰ لیتر رسید .در حجم ۱۰۰ لیتری طی۳ روز اولیه بررسی که غذا دهی جلبک با تراکمcell/ml $^{۶}$ ۱۰ ×( ۳ -۴ )صورت گرفت و از مخمر نیز با تراکم $^{۶}$۱۰× ۱ سلول در هر میلی لیتر جهت افزایش تراکم و بالا بردن قابلیت طویل سازی اسید چرب مورد استفاده قرار گرفت بطور متوسط تراکم روتیفر در وان های ۱۰۰ لیتری (۴۰± ۶۷۰) عدد در میلی لیتر بود جهت برداشت وزن مورد نظر از روتیفر ها برای تغذیه ماهیان تراکم ۱۰۰ عدد روتیفر خشک شده توزین گشته و میانگین وزن متوسط هر عدد محاسبه گردید (۰,۰۰۲ میلیگرم) مخمر مورد استفاده جهت تغذیه از نوع مخمر نانوایی (*Saccharomyces erevicia*) بود و تراکم آن بوسیله لام هموسیتومتر انجام شد. جهت انجام آزمایش از لوله آزمایش استفاده گردید.pH آغازین محیط کشت در حدود۷/۵ تعیین شدو هوا دهی جهت عدم رسوب جلبک انجام می شد .و شدت نور ۳۰۰۰ تا ۳۲۰۰ لوکس ( با استفاده از ۴ لامپ مهتابی ۲۰ وات در فاصله ۳۵ سانتی و دوره نوری ۸ :۱۶ ( ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) استفاده گردید .اکسیژن محیط کشت حدود ۰,۳ ±۸ میلیگرم در لیتر بود .پس از هر برداشت با تور پلانکتون گیری ۶۰ میکرون از هر مخزن ۱۰۰ لیتری جهت غذا دهی محیط کشت تازه و جلبک اضافه می شد در تیمار غنی سازی با روتیفر پس از هر برداشت ۲۴ ساعت با اسید آسکوربیک پالمیتات غنی شد، استفاده گردید ویتامین مورد استفاده ساخت شرکت basel

Switzerland, استفاده شد و میزان مورد استفاده ۱۰۰۰ ( ۱ mg/ gr) وزن خشک روتیفر مورد استفاده قرار گرفت (www. aquatrain.org).

### ۳-۳ - کشت جلبک

کشت جلبک در آزمایشگاه کشت جلبک پژوهشکده آبزی پروری ابتدا در ارلن مایر ۵۰۰ میلی لیتری و سپس برای تولید انبوه در کیسه پلاستیکی با گنجایش ۷ لیتر انجام گرفت . هوادهی مداوم کشت ها با استفاده از یک پمپ هوا صورت پذیرفت . برای کشت جلبک دمای ۱ ± ۲۵ درجه سانتی گراد و روشنایی ۳۵۰ ± ۳۵۰۰ لوکس استفاده گردید . در تمام کشت ها از محیط کشت زایندر مثبت ( N ± Z-8 ) ( Miller,1978 )استفاده شد ( برای جلبکهای سبز از محیط کشت زایندر مثبت و برای جلبک های سبز –آبی از محیط کشت زاندر منفی استفاده می گردد ) . لذا بمنظور ساخت این محیط کشت برای جلبک سبز *Chlorella vulgaris* بایستی بر اساس روش استاندارد ابتدا در یک لیتر آب مقطر ، سه سی سی از محلول شماره یک ، یک سی سی از محلول شماره دو ، ۱۰ سی سی از محلول شماره ۳ و نیم سی سی از محلول شماره چهار بریزیم . آنگاه محلول حاصل را بخوبی بهم زده تا یک محیط کشت یکنواخت حاصل گردد .

الف : برای درست کردن این محلول عناصر شیمیایی زیر به نسبت های پایین در ۳۰۰سی سی آب مقطر حل می نماییم :

| | |
|---|---|
| Na No3 | ۳۰ gr |
| Ca(No3)2.4H2O | ۵/۹ gr |
| Mgso4.7H2o | ۲/۵ gr |

ب : برای درست کردن محلول شماره ۲ عناصر شیمیایی زیر را به نسبتهای پایین در ۳۰۰سی سی آب مقطر حل می کنیم :N.

| | |
|---|---|
| KH2Po4 | ۹/۳ gr |
| NaCO3 | ۶/۳ gr |

ج: محلول شماره ۳ شامل دو محلول جدا گانه بوده که بطریقه زیر ساخته می شود :

محلول A از شماره سه :

| | |
|---|---|
| FeCl3.6H2o | ۱/۳۵۱ gr + ۱/۵ ml HCL + ۱۵۰ ml آب مقطر |

محلول B از شماره سه :

EDTA.Na2 ۲/۱۹۱۵ gr +۱۵۰ ml آب مقطر

بعد از درست کردن محلول های A و B ،پنج سی سی از محلول A را با پنج سی سی از محلول B به حجم ۵۰۰ سی سی می رسانیم.

د : محلول شماره چهار:

برای درست کردن این محلول عناصر شیمیایی زیر را به نسبتهای پایین در ۵۰۰ سی سی آب مقطر حل می نماییم :

| | |
|---|---|
| Na 2 so3 .9H2o. | ۲۵ mg |
| H3Bo3 . | ۱۱۵۵۰ mg |
| Mncl2.4 H20 | ۱۱۱۵ mg |
| ( NH4)6Mo7O27.4 H2O | ۴۴ mg |
| KBr | ۵۹۰۵ mg |
| ZnSo4.7H2o | ۱۴۳/۵ mg |
| Kl | ۴۱/۵ mg |
| Co(No3)2. 6 H2O | ۷۳ mg |
| Cu So4 . 5 H2O | ۶۲/۵ mg |
| Al2(SO4).18 H2O | ۲۳۷ mg |
| LiCl.H2O | ۲۵ mg |

حال محیط کشت را بمقدار ۲۵۰ میلی لیتر در ارلن مایرهای ۵۰۰ میلی لیتری ریخته ، و جهت استریل نمودن در دستگاه اتوکلاو در فشار ۱,۶ اتمسفر و درجه حرارت ۱۲۱ درجه سانتیگراد به مدت ۳۰ دقیقه قرار داده می شوند .

پس از رسیدن کشتهای جلبک به مرحله رشد لگاریتمی،برداشت جهت تغذیه روتیفر ها صورت گرفت . برای آماده سازی ذخیره اصلی ، جلبک ها را رسوب داده و با غلظت ۲۰ میلیگرم در لیترفرمالین مدت ۲۴ ساعت در یخچال ۴ درجه جهت استریل کردن محیط کشت استفاده شد . سپس جهت استفاده تا تراکم $۳۰ \times ۱۰^{۶}$ cell/ml با محیط کشت رقیق EPA رقیق می کنیم . بررسی شمارش جلبک ها در هر میلی لیتر با لام توما انجام شد .

## ٤-۳- تیتر اسید های چرب

استخراج اسید های چرب با استفاده از روش متیل استریفیکاسیون مستقیم در مرکز تحقیقات آرتمیا ارومیه انجام گرفت. تعداد ۲۰ عدد لارو فریز شده در دماهی منهای ۲۲ درجه سانتی گراد نگهداری شد وبه منظور مشتق سازی اسید های چرب از روش زیر استفاده شد(Howel ,1995)

۱) هیدرولیز نمونه: ابتدا مقدار ۰/۱ گرم نمونه وزن شد و ۵ میلی لیتر سود متانولی ۲ درصد به آن اضافه گردید. سپس به مدت ۱۰ دقیقه عمل رفلکس انجام شد.

سود متانولی ۲ درصد = ۲گرم NaOH در ۱۰۰ میلی لیتر متانول

۲) مشتق سازی و تهیه ایزومر: به مواد فوق مقدار ۲/۱۷۵ میلی لیتر محلول BF3( تری فلورید متانول) اضافه شد و به مدت ۳-۲ دقیقه عمل رفلکس انجام شد.

۳) به مواد حاصله مقدار ۱/۵ میلی لیتر هگزان اضافه گردید و بعد از تکان دادن مواد به آن ۱ میلی لیتر محلول نمک اشباع اضافه گردید.

نمک اشباع: ۳۰ گرم NaCl در ۱۰۰ میلی لیتر آب

محلول بدست آمده به شدت تکان داده شده و در جای ساکن مستقر گردید. بعد از پدیدار شدن ۲ فاز جداگانه از محلول، فاز بالایی را به دقت جدا کرده و داخل لوله آزمایشی که از قبل مقدار ۰/۵ گرم Na2so4 داخل آن قرار داده شده بود، ریخته شد. سپس بوسیله دستگاه سانتریفوژ با دور ۱۵۰۰ دور در دقیقه به مدت ۵ دقیقه سانتریفوژ گردید. فاز مایع جدا گردید و در داخل اپندورف ریخته و تا زمان تزریق به دستگاه GC Gas) (Chromatography در فریزر نگهداری گردید.برای بررسی پروفیل اسید های چرب نمونه ها، از دستگاه کروماتوگرافی گازی مدل Unicam 4600 ساخت آمریکا استفاده شد . ستون این دستگاه از نوع BPX 70 به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی متر بود. آشکارساز (Detector) دستگاه از نوع FID و گاز حاصل دستگاه هلیوم با فشار ۳۰ میلی لیتر بر ثانیه بود. دمای آشکارساز و دمای تزریق گر(Injector) به ترتیب ۲۵۰ و ۲۴۰ درجه سانتیگراد بود. گرادیان حرارتی برای مدت ۵ دقیقه روی ۱۷۰ درجه سانتیگراد قرار داده شد. سپس با نرخ ۳ درجه سانتیگراد در هر دقیقه به ۲۰۰ درجه سانتیگراد رسانیده شد و برای ۲۰ دقیقه در این دما نگهداشته شد.با

عبور گاز بی اثر هلیوم و حرارت تدریجی، استرهای متیله اسید های چرب که بصورت بخار در می آیند یکی پس از دیگری از ستون خارج می شوند و نمودار آنها بصورت اوج هایی روی مانیتور ثبت می شوند.

### ۵-۳ -کشت دافنی

در درون آزمایشگاه در ظروف پلاستیکی با قطر ۳۵ سانتی متر و و ارتفاع ۱ متر بوسیله مخمر و جلبک پرورش داده شد. و در سایت ایستگاه درون حوضچه بتونی سرپوشیده به قطر ۳,۵ متر و ارتفاع ۸۰ سانتی متر با کود گاوی کشت داده شد . اکسیژن در دوره کشت حدود ۸ میلیگرم در لیتر بود و آب مورد استفاده آب چاه بود استوک لازم جهت پرورش دافنی از استخر کشت دافنی کارگاه شهید بهشتی منتقل گردید در ابتدا دافنی ها خالص سازی و با جلبک کلرلا پرورش داده و در تیمارهای ۲ و ۳ و ۴ در ظروف پلاستیکی ( ظرف آبی ) بوسیله مخمر ، جلبک و پروتوزئر کشت داده شد.جهت کشت پروتوزئر مورد استفاده ۳ تیمار فوق که شرایط بررسی آزمایشگاهی و دافنی خالص بود کاهو را درون ظرف آب در محیط نیمه گرم خیسانده و از آب آن پس از چند روز جهت تغذیه دافنی به همرا جلبک و مخمر استفاده شد .

(ضمیمه ) و دافنی های پرورش داده شده در حوضچه که همراه کوپه پودا و انوع روتیفر ها بود جهت مصرف دافنی شاهد مورد استفاده قرارگرفت چرا که دافنی مورد استفاده در کارگاه با همین کیفیت است . دافنی ها ی استفاده شده در تیمارشاهد در حوضچه های کوچک بوسیله کود گاوی ودافنی های استفاده شده در سایر تیمار ها بطور خالص در شرایط ازمایشگاهی کشت داده شدند زیرا دافنی که در مرکز تکثیر استفاده می شود دافنیهایست از استخر های کشت دافنی کود دهی شده برداشت می شود( خالص نیست و همراه سایر زئو پلانکتونها ست ) نمونه برداشت شده به ایستگاه ساحل غازیان منتقل و در حوضچه بتونی گرد به همراه کود گاوی کشت داده شد .جهت تغذیه لارو ها در روز های نخست از اندازه هایی که از الک ۴ میلیمتر عبور شده استفاده گردید . و تا پایان دوره از مش ۵ و جهت نگه داری حدوده ۲۰ لارو از تیمار ۳ از مش ۶ نیز استفاده شد .

## ٦ – ۳- کشت آرتمیا

در این بررسی از سیست *Artemia parthenogenetica* که سیست مورد استفاده در بخش تفریخ آرتمیا بود و تولید کشور تایلند است استفاده شد .تفریخ این سیست ها به همان روش اجرا شده در این مرکز بازسازی ذخایر شهید بهشتی در ایستگاه تحقیقاتی ساحل غازیان انجام شد. سیستها را به نسبت ۲ گرم در لیتر در آبی به شوری ۲۵ در هزار و پس از پوسته زدایی در زوک های ۱۰۰ لیتری و در دمای ۲۹ درجه سانتی گراد ریخته شد . پس از حدود ۳۶ ساعت بالاتر از ۷۰ درصد آنها به ناپلیوس تبدیل شد . تعداد ناپلیوس ها ی آن در هر گرم به طور متوسط ۸۰۰۰۰ عدد بود که از آن برای تغذیه لارو استفاده گردید.شرایط تفریخ سیست آرتمیا pH برابر ۸ تا ۸/۵که با استفاده از NaHCO3 به میزان ۲ گرم در لیتر حاصل می شود . سطح اکسیژن مناسب ۰,۶ تا ۲ گرم در لیتر است . برای جلو گیری از کاهش اکسیژن نیاز به یک سیستم مخلوط کننده هوا در شرایط انکوباسیون می باشد . شرایط نوری حد اقل ۲۰۰۰ لوکس شدت نور مورد نیاز است . جهت تفریخ سیست ها از زوک های ۶ لیتری استفاده شد مقدار ۱۲ گرم سیست را وزن کرده داخل ظروف مخروطی شکل به مدت ۱ ساعت هوا دهی شد پس از هوا دهی سیست های سالم رسوب کرده پوسته ها را به آرامی از ظرف خارج می کنیم سیست ها را درون ظرف ریخته و تا اندازه ای که مقدار کمی آب روی سیست ها باقی بماند مقدار ۵ سی سی سود و ۱۵ سی سی آب ژاول به ظرف حاوی سیست افزوده و خوب بهم می زنیم بعد از ۲ الی ۳ دقیقه رنگ سیست ها تغییر می یابد و نارنجی می شود اگر رنگ سیست ها تغییر نکرد مقداری آب ژاول اضافه کنید درصورت بالا رفتن دمای مایع دکپسوله مقداری آب دور ظرف بریزید تا خنک شود . بعد از نارنجی شدن رنگ سیست ها مایع دکپسوله و سیستها را از توری عبور دهید تا مایع دکپسوله خارج شود و شستشوی مجدد سیستها به مدت ۱۰ دقیقه سپس سیستها را در تیو سولفات سدیم به مدت ۱ دقیقه قرار داده سپس مجددا سیستها را شسته سیستها را از توری خارج و در یک بشر می ریزیم و می گذاریم تا ته نشین شود و پوسته ها را از بشر به آرامی خارج کرده و سیستهای دکپسوله را در ویس ها هوا دهی شده می ریزیم و مقابل هر ویس یک لامپ فلوروسنت به فاصله ۳۰ سانتی متر قرار می دهیم .

### ۳-۷- بررسی سایز دهانی

جهت بررسی روند افزایش سایز دهانی روزانه ۳۰ عدد لارو از روز آغاز تغذیه تا مدت ۲۰ روز از ونیرو کارگاه بهشتی درون فرمالین ۲۰ در صد فیکس شده و جهت بررسی و اندازه گیری سایز دهانی با نرم افزار Biocom متصل به لوپ نیکون عکس برداری و سایز دهانی در بخش فیزیو لوژی انستیتو تحقیقات ماهیان خاویاری دکتر دادمان بررسی شد. نمونه ها مورد بررسی از نظر طول کل نیز روزانه مورد بررسی قرار گرفتند.

### ۳-۸ - شاخص رشد

شاخص های مثل رشد ویژه ، فاکتور وضعیت و ضریب تبدیل غذایی از طریق فرمول های زیر محاسبه شد

در صد بازماندگی: Survival

( wahli,2003 ) ۱۰۰ × ( تعداد کل بچه ماهیان ذخیره شده / تعداد بچه ماهیان زنده مانده )= درصد بازماندگی

ضریب تبدیل غذایی (Feed conversion Ratio ):

Feed conversion ratio (FCR)= Food intake(F) /wet weight gain( Wi-Wf)

F= مقدار غذای تر مصرفی

Wi= میانگین بیوماس اولیه

Wf= میانگین بیوماس نهایی

(Lim,2002)

- ضریب رشد ویژه ( درصد در روز ) SGR ( Specific growth rate)

SGR=(lnwf –lnwi) /N × 100

( Zhou,2006 )

Wi= میانگین وزن اولیه

Wf= میانگین وزن نهایی

N = تعداد روز های پرورش

شاخص افزایش وزن بدن BWI ( Body weight index ) :

%BWI= (BWf-Bwi) /Bwi ×100 (Wang, 2003)

Bwi = میانگین وزن اولیه در هر تیمار

BWf = میانگین وزن نهایی در هر تیمار

K( یا CFبررسی فاکتور ضریب چاقی از فرمول

$K = BW/TL3 \times ۱۰۰$

BW= میانگین وزن نهایی بدن بر حسب میلیگرم در هر تیمار

TL= میانگین طول کل نهایی بر حسب میلیمتر در هر تیمار

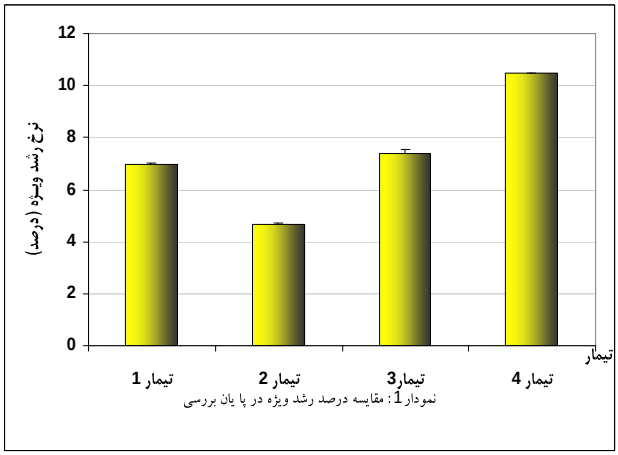
:(Saberowski, 1996)

## ۹- ۳- داده پردازی آماری

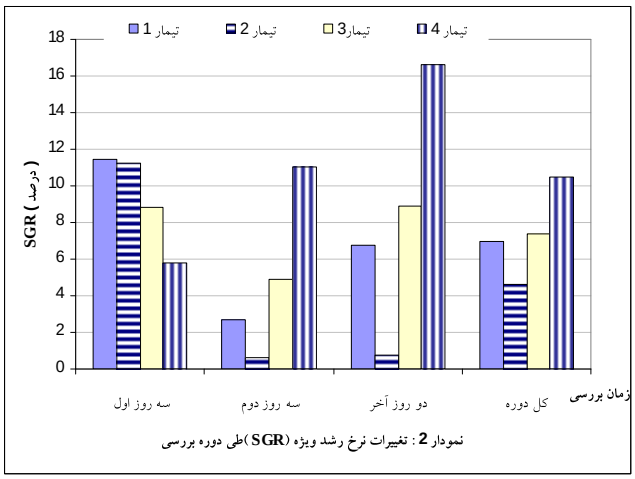
برای تجزیه و تحلیل دادها از برنامه هایExcel . SPSS استفاده گردید. جهت بررسی توزیع نرمال بودن داده ها از آزمونShapiro Wilk استفاده شد.فاکتور هاییکه توزیع نرمال داشتند جهت بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف آزمون آنالیز واریانس یکطرفه ( One-Way ANOVA ) استفاده گردید درصورت مشاهده اختلاف جهت بررسی مقایسه میانگین ها در سطح ۵ درصد آزمون توکی به صورت جفتی بررسی گردید.بنابراین جهت مقایسه درصد نرخ رشد ویژه، افزایش وزن ، FCR در اثر تغذیه از تیمارهای مختلف از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه (One-Way ANOVA ) ,و آزمون توکی استفاده گردید. با توجه به اینکه داده های مربوط به فاکتور ضریب چاقی (K ) و وزن ماهیان مورد بررسی با استفاده از آزمون Shapiro wilk نرمال نبود از آزمون نا پا رامتریک Kruskal wallis جهت بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف بین تیمارهای مورد بررسی استفاده شد.و میزان این اختلاف با آزمون جفتی( من– ویتنی) بررسی گردید.

## ٤- نتایج

### ٤-١- درصد نرخ رشد ویژه (SGR) ماهیان:



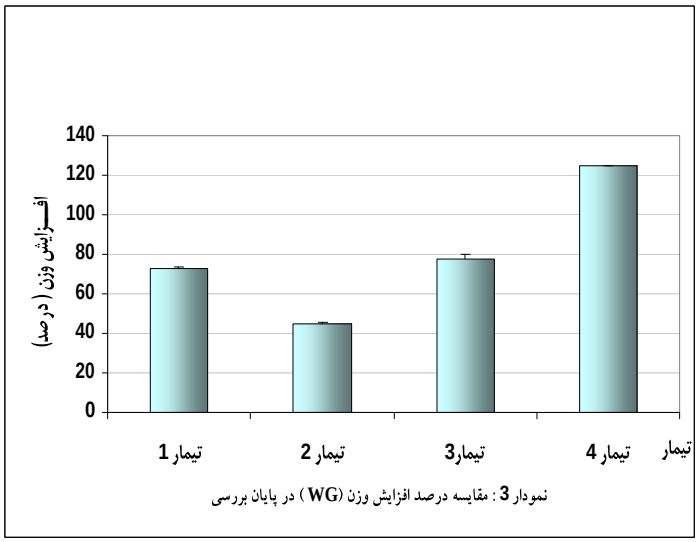

نمودار 1: مقایسه درصد رشد ویژه در پا یان بررسی



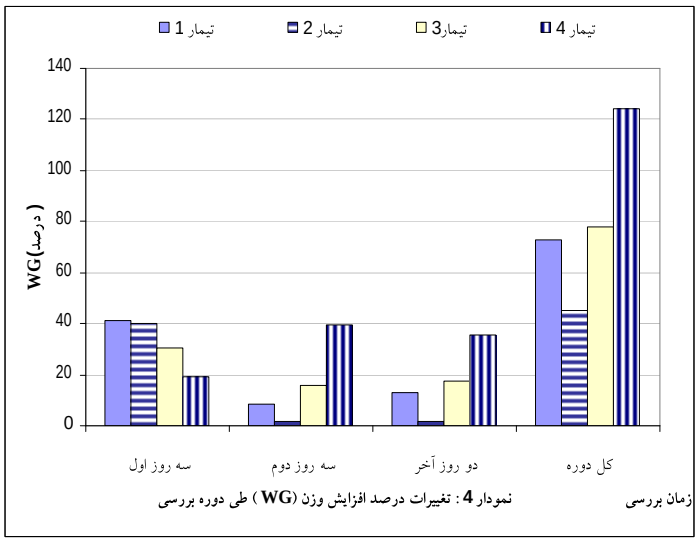

نمودار 2 : تغییرات نرخ رشد ویژه (SGR) طی دوره بررسی

همانطور که نمودار ۱ و ۲ نشان می دهد بین تیمار های مورد بررسی از نظر میانگین درصد نرخ رشد ویژه اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید . که این اختلاف براساس جدول ۵ بیان شده حاکی از آن است که تیمار ۴ با۰۴ /۰ ± ۱۰/۴بیشترین و در تیمار ۲ با ۰/۰۱ ± ۴/۶۵ کمترین درصد نرخ رشد ویژه بدست آمد.

## ۲-٤- درصد افزایش وزن(WG )



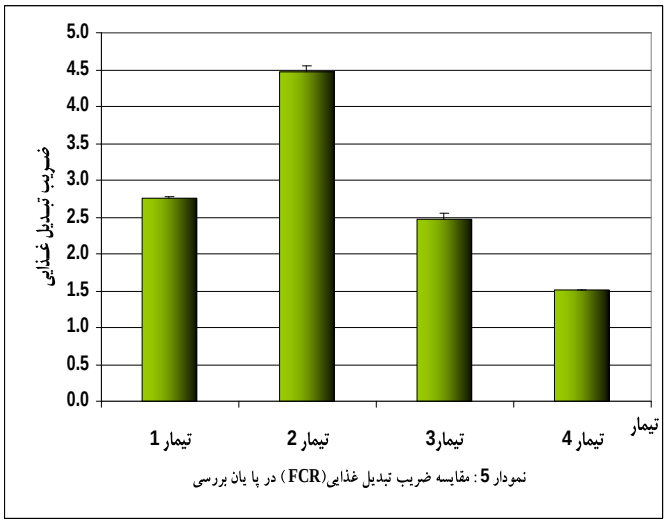

نمودار 3 : مقایسه درصد افزایش وزن (WG ) در پایان بررسی



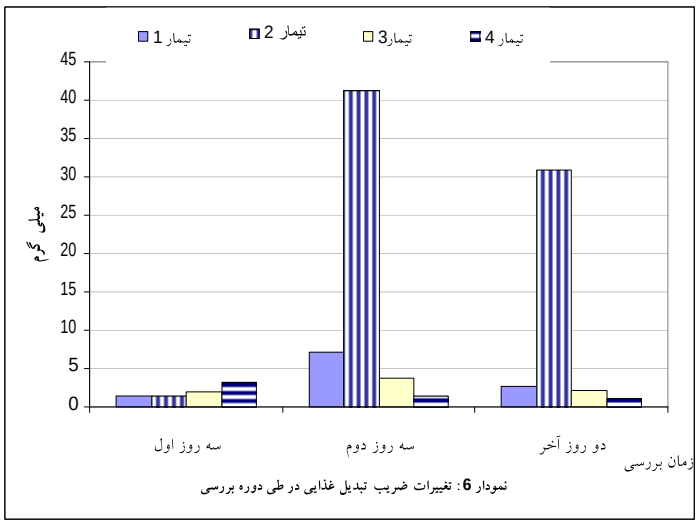

نمودار 4 : تغییرات درصد افزایش وزن (WG ) طی دوره بررسی

با توجه به نمودار ۳ و ۴ نشان می دهد بین تیمار های مورد بررسی از نظر میانگین درصد افزایش وزن اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید . که این اختلاف براساس جدول ۵ بیان شده حاکی از آن است که تیمار ۴ با ۰/۶۲ ± ۱۲۴/۴۲ بیشترین و تیمار ۲ با ۰/۶۶ ±۱۸/۴۵ کمترین درصد افزایش وزن را نشان داد .

## ۳-٤ - بررسی ضریب تبدیل غذایی (FCR)



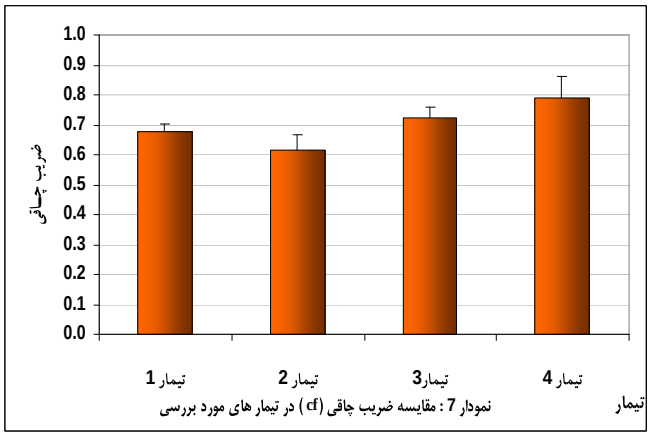

نمودار 5 : مقایسه ضریب تبدیل غذایی(FCR) در پا یان بررسی




نمودار 6 : تغییرات ضریب تبدیل غذایی در طی دوره بررسی

با توجه به نمودار ۵ و ۶ نشان می دهد بین تیمار های مورد بررسی از نظر فاکتور ضریب تبدیل غذایی اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید . که این اختلاف براساس جدول۵ بیان شده حاکی از آن است که تیمار ۲ با ۰/۰۷ ± ۴/۴۸ بیشترین و تیمار ۴ با ۰/۰۰۸ ± ۱/۵۱ کمترین ضریب تبدیل غذایی را نشان می دهد .

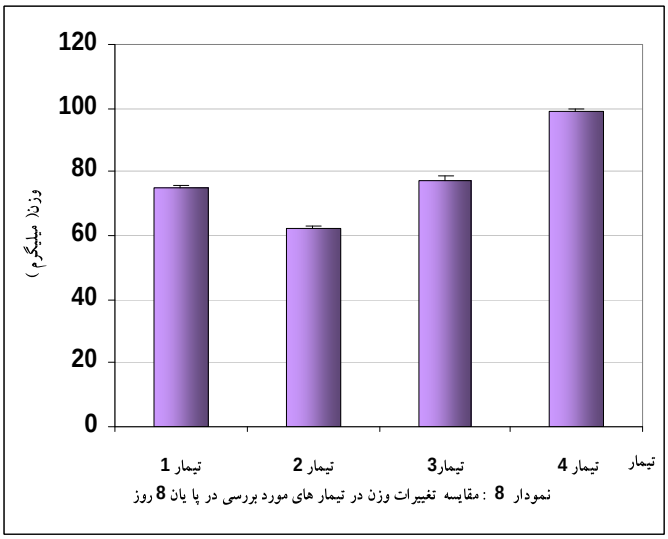
## ٤-٤ - بررسی ضریب چاقی( Cf )



نمودار 7 : مقایسه ضریب چاقی (cf ) در تیمار های مورد بررسی

با توجه به نمودار ۷ نشان می دهد بین تیمار های مورد بررسی از نظر فاکتور ضریب چاقی اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید.که این اختلاف براساس جدول۵ بیان شده حاکی از آن است که تیمار ۴ با ۰/۰۵ ± ۰/۶۲ بیشترین و تیمار ۲ با ۰/۰۷ ± ۰/۷۹ کمترین ضریب چاقی را نشان می دهد .

## ٥-٤ - بررسی افزایش وزن



نمودار 8 : مقایسه تغییرات وزن در تیمار های مورد بررسی در پا یان 8 روز

بررسی وزن ماهیان نشان داد که اختلاف بین میانگین وزن در تیمار های موردبررسی معنی دار است و همانطور که در نمودار ۸ نشان می دهد و جدول ۵ آمده است بیشترین وزن بدست آمده مربوط به تیمار ۴ با ۰/۶۸ ± ۹۹/۳۳ میلی گرم و کمترین وزن بدست آمده در تیمار ۲ ، ۰/۸۵ ±۶۲/۳۶ میلی گرم براورد شد .

## ٦- ٤- بررسی سایز دهانی

در این بررسی اندازه گیری افزایش سایز دهانی نشان داد که نسبت سایز دهان به طول بدن که از ابتدای تغذیه فعال تا روز۲۰ که از بررسی نمونه های پرورشی بخش اجرا بررسی شد ۰/۱ ±۰/۰۱ میلیمتر بود در این طول مدت بررسی بر روی افزایش سایز دهانی نسبت افزایش وزن به طول با روند تغذیه بخش اجرا نیز محاسبه گردیدکه در جدول زیر نشان داده می شود .

جدول ۴ : بررسی سایز دهانی در طی ۲۰ روز پس از شروع تغذیه فعال( Means ± Se )

| روز/ | اول | پنجم | هشتم | دهم | پانزدهم | بیستم |
|---|---|---|---|---|---|---|
| سایز دهانی ( میلیمتر ) | ۱,۷ ± ۰,۰۱ | ۱,۹ ± ۰,۰۱ | ۲,۳ | ۲,۴ | ۲,۷ | ۲,۹-۳ |
| طول بدن( میلیمتر ) | ۱۹,۸ | ۲۱ | ۲۲,۳ | ۲۳ | ۲۴ | ۳۱ |

**جدول۵ :فاکتور های رشد در بچه تاس ماهی ایرانی در طول ۸ روز پس از تغذیه فعال( Means ± Se )**

| | IBW | FBW | WG | ضریب چاقیC.F | SGR | FCR |
|---|---|---|---|---|---|---|
| تیمار ۱ | ۴۳ | $^{b}$۷۵/۱۴±۰/۹۳ | $^{b}$۷۲/۶۱± ۰/۶۲ | $^{b}$۰/۶۸±۰/۰۳ | $^{b}$۶/۹۸±۰/۰۵ | $^{c}$۲/۷۵±۰/۰۳ |
| تیما ر ۲ | ۴۳ | $^{a}$۶۲/۳۶±۰/۸۵ | $^{a}$۴۵/۱۸±۰/۶۶ | $^{a}$۰/۶۲±۰/۰۵ | $^{a}$۴/۶۵±۰/۰۶ | $^{d}$۴/۴۸±۰/۰۷ |
| تیمار ۳ | ۴۳ | $^{c}$۷۷/۶±۱/۴۱ | $^{c}$۷۷/۷۷±۲/۳ | $^{c}$۰/۷۲±۰/۰۴ | $^{c}$۷/۳۸±۰/۱۸ | $^{b}$۲/۴۷±۰/۰۸ |
| تیمار ۴ | ۴۳ | $^{d}$۹۹/۳۲±۰/۶۸ | $^{d}$۱۲۴/۴±۰/۶۲ | $^{d}$۰/۷۹±۰/۰۷ | $^{d}$۱۰/۴۷±۰/۰۴ | $^{a}$۱/۵۱±۰/۰۱ |

حروف یکسان در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بین میانگین ها است.(1 آزمون توکی ، 2 ازمون من ویت نی ، P<0.05 )

میانگین وزن اولیه بدن : IBW ( mgr)

میانگین وزن نهایی بدن :FBW (mgr)

درصد اضافه وزن :Wight gain,WG(%)=(FBW-IBW)/IBW ×100

ضریب چاقی C.F(%) =(FBW/TL3)× 100 ، Tl طول کل بر حسب میلیمتر

نرخ رشد ویژه : SGR= (lnFBW-lnIBW)/t×100

ضریب تبدیل غذایی : FCR=FC/(FBW-IBW)

**بررسی پروفایل اسید چرب**

بررسی نتایج اسید های چرب اشباع شده SFA نشان داد که بالا ترین درصد را تیمار ۳ با ۴۵ درصد و پایین ترین درصد را تیمار ۲ با ۳۵ درصددارا بوده است .

اسید های چرب اشباع نشده تک نشان داد که بیشترین میزان کل این گروه از اسید های چرب در تیمار ۴ با ۴۲/۶ درصد و کمترین میزان آن در تیمار ۲ با ۳۹/۷۵ درصد وجود دارد ..بررسی اسید های چری اشباع نشده چند تایی n-6 طبق جدول ۷ نشان داد. که بیشترین درصد در تیمار ۴ با ۶/۴ و کمترین در تیمار ۲ با ۰/۹ درصد بوده و گروه اسید های n-3 نیز در تیمار ۴ با ۵/۳ بیشترین و در تیمار ۲ با ۱/۷ کمترین میزان را دارا هستند . (نمودار ۹، ۱۰ )

همانطور که در جدول ۷ مشاهده می شود ارتباط بین پرو فایل اسید های چرب chlorella sp. و Brachionus calyciflorus و تیمار هاییکه از آنها استفاده شده وجود دارد و این اختلاف در ارتباط با درصد پروفایل اسید های چرب غذای مصرفی جهت تغذیه لاروی درتیمار های مختلف معنی دار بوده است.گروه اسید های چرب PUFA، MUFA و اسید چرب گروه n-3 بین تیمار ۴ به ترتیب با میزان ۰/۴± ۱۱/ ۷، ۰/۱۷ ±۴۲/۵۳ ، ۰/۲±۵/۳ ، اختلاف معنی داری با سایر تیمار ها نشان داده است( نمودار ۹، ۱۰ ). درصد بقا لاروها در پا یان دوره بررسی همانطور که در جدول ۶ نشان داده شده است در تیمار ۴ با ۲/۲۰ ± ۹۷/۸ بیشترین وبا تیمار های استفاده نشده ازروتیفر آب شیرین اختلاف معنی دار دارد.($p<0.05$) .

**جدول٦ : درصد بقا بچه تاسماهی در تیمار های مورد بررسی (Mean±S.D )**

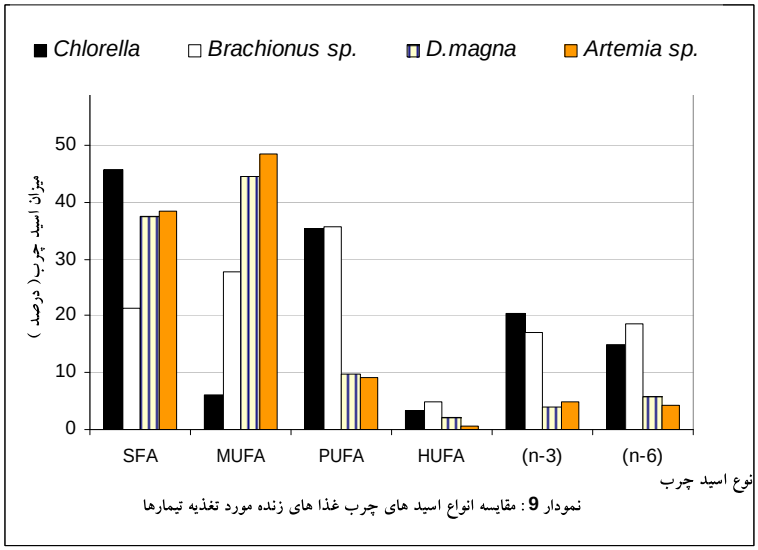
| درصد بقا | تیمار مورد بررسی |
|---|---|
| $^{a}$ ۸۴/۴۶ ± ۵/۸۷ | تیمار ۱ |
| $^{a}$ ۸۴/۴ ± ۴/۴۵ | تیمار ۲ |
| $^{b}$ ۹۵/۵ ± ۲/۲۵ | تیمار ۳ |
| $^{b}$ ۹۷/۸ ± ۲/۲۰ | تیمار ۴ |

اعداد در یک ستون با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی داری می باشند(p‹۰/۰۵)

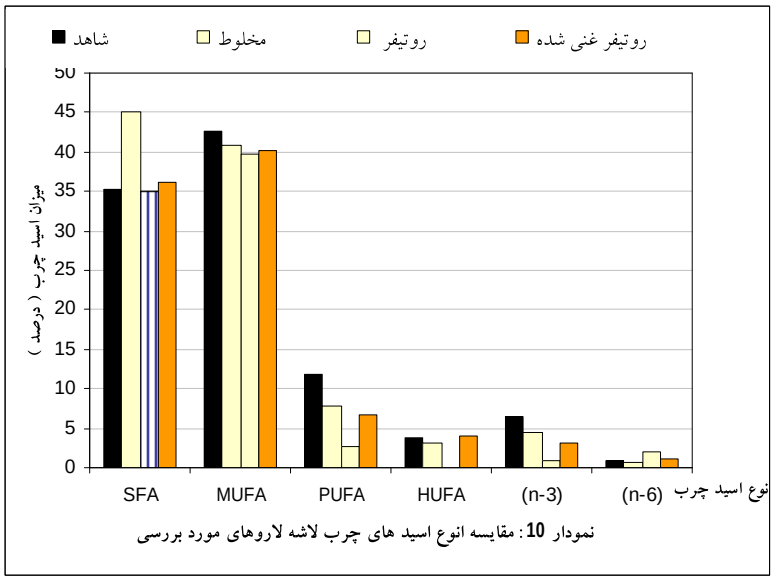
**جدول ۷ : مقایسه گروههای مختلف اسید های چرب در تیمار های مورد بررسی**

| نوع اسید چرب / تیمار | تیمار ۱ | تیمار ۲ | تیمار۳ | تیمار٤ |
|---|---|---|---|---|
| SFA | ۳۶ ± ۰/۳۲ $^{c}$ | ۳۵ ± ۰/۳۲$^{a}$ | ۴۵ ± ۰/۲۸ $^{b}$ | ۳۵/۲ ± ۰/۲۳ $^{c}$ |
| MUFA | ۴۰/۲ ± ۰/۲۳ $^{a}$ | ۳۹/۷ ± ۰/۲۸ $^{a}$ | ۴۰/۸ ± ۴۶/۰ $^{a}$ | ۴۲/۵۳ ± ۰/۱۷ $^{b}$ |
| PUFA | ۶/۶۳ ± ۰/۳۴ $^{ab}$ | ۲/۶۳ ± ۰/۱۲ $^{a}$ | ۷/۷۶ ± ۰/۳۴ $^{ab}$ | ۱۱/۷ ± ۰/۴ $^{b}$ |
| HUFA | ۴ ± ۰/۱۴ $^{b}$ | ۰$^{a}$ | ۳/۲ ± ۰/۳۴ $^{b}$ | ۳/۶ ± ۰/۲۴ $^{b}$ |
| n-3 | ۳/۰۲ ± ۰/۳۲ $^{ab}$ | ۱/۷± ۰/۴ $^{a}$ | ۳/۴۴ ± ۰/۲۵ $^{ab}$ | ۵/۳ ± ۰/۲ $^{b}$ |
| n-6 | ۹۱/۰ ± ۳/۰۸ $^{b}$ | ۰/۱۲ ± ۰/۹۶۶ $^{a}$ | ۳۱/۰ ۴/۳± $^{c}$ | ۶/۴ ± ۰/۵۷ $^{d}$ |
| n-3/n-6 | ۱/۱ ± ۰/۰۵ $^{a}$ | ۱/۹ ± ۰/۰۵ $^{b}$ | ۰/۷۸ ± ۰/۰۱ $^{a}$ | ۰/۸۳ ± ۰/۱۱ $^{a}$ |
| DHA/EPA | ۰,۴۰۸ | | ۰,۶۹ | ۱,۱ |
| Total lipid | ۱۰/۵ ± ۰/۱۳ $^{c}$ | ۶/۰۱ ± ۰/۰۱ $^{a}$ | ۸/۰۸ ± ۰/۰۴ $^{b}$ | ۱۲/۲ ± ۰/۲۳ $^{d}$ |

ارقام دارای حروف مختلف دارای اختلاف معنی دار آماری می باشند ( آزمون توکی $p<0.05$ )




نمودار **9** : مقایسه انواع اسید های چرب غذا های زنده مورد تغذیه تیمارها




نمودار **10**: مقایسه انواع اسید های چرب لاشه لاروهای مورد بررسی

## ۵- بحث

### ۵-۱- رشد

روتیفر آب شیرین (*Brachionus calyciflorus*) در آبزی پروری بعنوان غذای منحصر بفرد برای بسیاری از لاروهای ماهیان در طول هفته های اول و دوم فعال می باشد. از آنجاییکه هیچ غذای زنده ای برای لاروها همتراز روتیفرها هنوز بدست نیامده است(Arimoro,2006) .بنابراین تلاشهای زیادی برای تضمین ذخیره قابل پیش بینی از این غذای زنده صورت گرفته است .لاروها در مراحل اولیه تغذیه نیار به آنزیم هایی برای هضم شکارشان دارند . جذب روتیفرهای بلعیده شده توسط لارو ماهی بسیار سریع است، روتیفرها دارای پروتئاز اسید الکالین پروتئازودونوع الکالین پروتئاز میباشند.(Harda,1970)

عامل مهمی که در کارایی جذب در مراحل آغازین تغذیه موثر است تراکم غذا است. تکثیر مصنوعی بچه ماهیان که بمنظور تامین ذخایر آنها در دریا صورت میگیرد مهاجرت تدریجی آنها به سمت مصب آغاز میشود و در این حرکت تدریجی بر اساس شرایط بیو لوژیکی و فراوانی غذای جایگزینی صورت می گیرد و بچه ماهیانیکه از رشد و نمو مناسبتری بر خوردارند با تطبیق اندامهای خود و تنظیم فشار و غلظت شوری ، راهی محیط اصلی زندگی خود می شوند.وزن بچه ماهیان و شرایط محیط و تغذیه ای بهنگام مهاجرت عامل مهمی در میزان جایگزینی و در صد برگشتی آنها محسوب می شود . یکی از نکات مهم در فرایند جایگزینی و تامین ذخایر ، رها سازی بچه ماهیان با وزن های استاندارد و مقاومت و ساز گاری بالا است. از طرفی وفور غذا در مسیر مهاجرت ، شرایط مناسب رودخانه از نظر حجم و کیفیت آب در باز سازی ذخایر به سبب افزایش سازگاری موجود با شرایط طبیعی و استفاده از غذای زنده نسبت به زمان پرورش از اهمیت بالاتری بر خور دار است. یکی از مواردیکه در پرورش غذای زنده مورد نیاز باید در نظر داشت اینست که پرورش غذای زنده در زمان مورد نیاز و میزان مورد نیاز به شرایط اقلیمی ، درجه حرارت و فصل پرورش مربوط می شود . روتیفرهای آب شیرین که در این تحقیق مختصا تاثیر

(*Brachionus calyciflorus* ) بررسی شدطی دوره پرورش در استخر های پرورشی ماهیان خاویاری به فراوانی موجود بودند.اگر در کنار استخر پرورش استخر های پرورشی جهت ازدیاد روتیفر ها با کود تخمیری داشته باشیم و میزان کوپه پودا نیز در این استخر ها مدیریت شود دوران آغازین تغذیه لاروها را تا پایان دوره ونیرو

می توان در کنار دافنی های برداشت شده از روتیفرها نیز استفاده کرد .به طوریکه بررسی در شرایط تحقیقی ما نشان داد استفاده از این گونه بر روی فاکتور های رشد و ضریب بازماندگی تاثیر معنی داری را می گذارد.

### ۱-۵ - فاکتورهای رشد

از آنجاییکه یکی از عوامل مهم در رشد ماهیان خاویاری دما می باشد همانطور که در جدول ۲ نشان داده شده است .برای اینکه صرفا تاثیرات غذا دهی مورد سنجش قرار گیرد مطلوب ترین شرایط دمایی برای پرورش لاروی مربوط به آخرین دوره های تکثیر در نظر گرفته شد . تحقیقات کرد جزئی (۱۳۸۳ ) نشان داد که در حرارتهای ۰/۸± ۱۷/۷و ۰/۴± ۱۸/۱درجه سانتی گراد تغذیه فعال به ترتیب در روز های ۱۲ و ۱۰ پس از تفریخ انجام شده و( دکتر آذری تاکامی ،۱۳۵۳) بیان داشت که تاسماهی ایرانی در دمای۱۵-۱۷ درجه سانتی گراد در روز ۱۰ -۱۱ و در دمای ۲۱-۲۰ درجه سانتی گراد در روز ۹ پس از تفریخ تغذیه فعال را شروع می کند. از این رو چون میانگین دما در مدت آزمایش ۰/۵ ± ۲۲/۵ درجه سانتی گراد بود غذا دهی از روز ۷ الی ۸ صورت گرفت . دما بر روی سایز لاروها در پرورش لاروی تاثیر گذار بوده بطوریکه بررسی ها نشان داده لارو ۶ روزه در دمای ۱۸ درجه درشتر از لارو ۶ روزه در دمای ۱۷ درجه است .از اینروا در این بررسی از تکثیر ماه خرداد که میانگین دما۰/۵± ۲۲۵/۵ تا درجه سانتی گراد بوداستفاده شد تا تاثیر دما در کاهش رشد به حد اقل برسد .

از طرفی از آنجاییکه بررسی ها نشان داده(کردجزئی ،۱۳۸۳)که تاخیر یک روز در آغاز غذا دهی گرچه تاثیری بر روی بقاء ماهی ندارد اما می تواند ناثیر بسزایی روی رشد طول داشته باشد با توجه به بررسی های( Gisbert , 1997 ) برروی تاس ماهی سبیری نیز نشان داد که تاس ماهی سیبری نیز در دمای ۰/۳ ± ۱۸ در روز نهم تغذیه فعال را شروع می کند .در این بررسی نیز شروع تغذیه با توجه به شرایط دمایی بررسی بر اساس جدول ۲ از روز ۸ پس از تغذیه فعال آغاز شد .همانطور که در بررسی ها مشخص شد بین تیمار استفاده از روتیفر و شاهد تفاوت معنی داری در طی دوره پرورش در فاکتور های رشد مشاهده شد به طوریکه بهترین شرایط طبق پیش بینی مربوط به تیمار ۴ و تیمار ۲ کمترین میزان این فاکتور ها را نشان می داد این در حالیست که علارغم وجود تفاوت جفتی بین تیمار ۱ و تیمار ۳ و ۴ نتایج بسیار نزدیک بود . که به نظر نگارنده می تواند به علت آن باشد که در ونیرو مراکز تکثیر زمانیکه تغذیه با دافنی شروع می گردد این دافنی خالص نیست که لارو ماهیان مورد

تغذیه قرار می دهند بلکه بررسی نمونه دافنی های برداشت شده نشان داد که در استخر ها پرورشی به همراه دافنی تراکم بالایی از انواع روتیفر های آب شیرین ( *Brachionus calyciflorus*، *Keratella sp.*، *Syncheata sp.*، *Asplanchna sp.*)و کوپه پودا (*Cyclops sp.*و *Nauplius Cyclops*) هم مورد تغذیه در دوران پرورش لاروی قرار می گیرند. نتایج بررسی کمی و کیفی استخر های پرورشی ماهیان خاویاری نیز در اکثر استخر های کار گاه شهید بهشتی نیز حاکی از وجود درصد قابل توجه روتیفر های آب شیرین در چهار ماه اول سال است (چوبیان ،۱۳۸۴) .در بررسی حاضر در تیمار های غیر از تیمار ۱ که شرایط کشت مشابه استخر مرکز تکثیر برای کشت دافنی در کنار انواع روتیفر ها و کوپه پود ها وجود داشت و درون استخر بتونی گرد در فضای آزادپرورش داده شد . سایر تیمار ها از استوک خالص تغذیه شدند . نتایج این تحقیق نیز بیان گر آن است که در شرایط اجرا نیز به طور غیر مستقیم نیز از روتیفر ها در دوران پرورش لاروی استفاده گشته بطوریکه پرورش دهندگان قدیمی به نقل از مرحوم فرید پاک برداشت آب سبز استخر و مورد تغذیه قرار دادن لاروهاقرار می گرفت. حاکی از آنست که بهینه بودن شرایط کشت استخر های پرورش دافنی با مدیریت صحیح اگر تراکم بالای روتیفر همراه دافنی را به دنبال داشته باشد ضریب بازماندگی لاروها در دوران پرورش در ونیرو بالا خواهد برد .بطوریکه با تغییر دمای هوا و گرم شدن کاهش تراکم دافنی همراه با افزایش تراکم کوپه پود ها و کاهش روتیفر ها شرایط کیفی تغذیه ای در ونیرو را در مراکز پرورش کاهش داده و شاید یکی از دلایل افزایش مرگ میر در استخر ها در پایان دوران پرورش با گرم شدن هوا متوجه این مسئله هم باشد .

بررسی محسنی در سال ۱۳۸۶ پرورش تاسماهی ایرانی در حوضچه های فایبر گلاس با استفاده از غذای کنستانتره نشان داد هر چند فیلماهی از پتانسیل رشد نسبت به سایر گونه های تاسماهیان ایران متمایز می گردد ، اما رشد بالقوه در تاسماهی ایران بخصوص بعد از مرحله سازگاری به غذای کنستانتره نسبتا بالا بوده و بشرط آنکه جیره آغازین مناسبی تهیه شود می توان به حد اکثر رشد در این گونه دست یافت که پتانسیل بالای پرورش تجاری این گونه را بیان می کند .

تحقیقی که جعفریان در سال ۱۳۸۶ در همین مدت بررسی (۱۰ روز) بر روی لارو تازه به تغذیه افتاده ی فیل ماهی انجام داد افزایش وزنی معادل ۱۸۰ میلیگرم را با غنی سازی ناپلی کپسول زدایی شده آرتمیا با پروبیوتیکهای باسیلی بدست آورد که نسبت به تیمار غنی سازی با ویتامین C که حدود ۵۶ میلیگرم بود قابل

ملاحظه است .این در حالیست که اگر این غنی سازی با روتیفر صورت گیرد ضمن افزایش فاکتور های رشد درصد بقا نیز افزایش می یابد .( Gatesoupe,1989 )

Васильева حد مطلوب اکسیژن محلول ، pH ، و دمای آب را برای پرورش بچه ماهیان خاویاری از جمله فیل ماهی و تاسماهی به ترتیب بیش از ۷ ppm ۷–۸ و ۲۲–۱۶ درجه سانتی گراد گزارش کردند. ( حسنی،۱۳۸۳ ) دمای مطلوب برای رشد تاسماهیان ۰/۵ تا ۰/۶ گرمی را ۲۵–۲۰ درجه سانتی گراد و دمای مطلوب برای رشد تاسماهیان سفید ۲۵۰ گرمی را ۲۳–۱۸ درجه سانتی گراد ذکر کردند ( ابراهیمی ، ۱۳۸۳ )همانطور که جدول ۲ نشان می دهد این فاکتور ها برای قره برون مد نظر قرار گرفته شد .نتایج این بررسی نشان داد تیمارهایی که از روتیفر غنی شده درروزهای نخست تغذیه فعال استفاده کرده اند ازلحاظ شاخص های رشد اختلاف معنی داری را نشان می دهند.

مقایسه میانگین میزان افزایش وزن و درصد افزایش وزن بدن(WG%) نشان دهنده اختلاف معنی دار بین تیمار ها بود . بسیاری از بافت ها از جمله کبد قادر به ساختن اسید های چرب غیر منو اتنوئیید از اسید های چرب اشباع هستند . سنتز اسید های چرب پلی اتنوئیدی ( اسید های چرب غیر اشباع با چند پیوند دو گانه یا اسید های چرب چند غیر اشباعی )توسط سیستم های آنزیمی Elongase و Fatty acid oxygenase انجام می گیرد و چون حیوانات دارای سیستم Desaturase ۹ هستند می توانند با استفاده از روند طویل سازی (Chain elongation ) و ایجاد پیوند دو گانه ، خانواده n-9 (اسید اولئیک ) را به طور کامل سنتز کنند ، با این حال چون آنها قادر به سنتز اسید های چرب n-3 و n-6 نیستند ( به علت فقدان Desaturase مورد نیاز این اسید های چرب باید تا حدی در رژیم غذایی آنها وجود داشته باشد. (هارپر )

نتایج حاصله از بررسی محتویات معده لارو ماهیان استخوانی در بررسی های مشابه همچون Rock fish (نوعی ماهی دریایی از سواحل کره ) نشان داد که در مراحل اولیه تغذیه ای این ماهی روتیفر را در شرایطی که تراکم روتیفر از ناپلیوس آرتمیا بیشتر بوده انتخاب میکند.

(Cho, 2001) این محققین در ادامه مطالعاتش بیان داشت که روتیفر یک منبع غذایی بسیار عالی برای مراحل اولیه تغذیه لاروی این ماهیان بوده و با تراکم بالا، غذای مورد نیاز برای متابولیسم لاروها باشد. تحقیقات Arimoro در سال ۲۰۰۴ بر روی *Brachionus calyciflorus* نیز بیان میکند که اگر این گونه میزان بالای تهیه و

کشت شود بر بازماندگی لارو مورد تغذیه تاثیر معنی داری خواهد گذاشت و نیز عنوان نمودند که هر گونه تغییر در تراکم آنها می تواند بر میزان تغذیه ، نسبتهای تغذیه ای ، فعالیت دفعی و میزان رشد لاروها موثر باشد.یکی از فاکتورهای مهم در بازماندگی لاروها فاکتور ضریب چاقی است. نتایج بدست آمده نشان داد که لاروهای موجود در تیمار روتیفر غنی شده تا روز هشتم تغذیه ای ضریب چاقی بالاتری را در مقایسه با سایر تیمارها داشته اند،که آن با آزمایشاتی که بر روی لارو تاسماهی هنگام غذا دهی با روتیفر آب شور ودرطول هفته اول تغذیه ای انجام گرفته است مطابقت دارد.(مقدم،1380) اگرچه ممکن بود که بعد از روز هفتم تغییرات ضریب چاقی با افزایش طول مدت تغذیه ای بطور آشکارتری مشاهده گردد ولیکن طبق نظر (کروپی،۱۳۷۴) شانس زنده ماندن لارو ماهیانی که ضریب چاقی آنها بالاتر بوده است , بیشتر بود.از این رو در این بررسی تراکم بالای روتیفر آب شیرین مورد استفاده قرار گرفت و به همان راستا جلبک مورد تغذیه روتیفر ها نیز پس از سانتریفوژ با تراکم بالا مورد استفاده قرار گرفت.( Martinez,1992;stevenson,1998;Sarma 1998; Sarma,2001 ; Arimoro,2006)یکی دیگراز علت های افزایش رشد لاروها را در تیمار های مصرفی از روتیفر که با افزایش در صد بقا نیز همراه بوده به درصد بالای اسید امینه های آزاد در این غذای زندهدانست ،بطوریکه بررسی مقایسه ای بین *B.rotundiformis* و *A.parthenogenetica* در تغذیه لاروی نشان داده که گرچه میزان پروتین آرتمیا بیشتر است اما میزان اسید آمینه های آزاد که در مرحله بحرانی شروع تغذیه فعال به دلیل عدم تکوین آنزیمهای گوارشی سریعتر جذب می شوند ، در روتیفر ها بیشتر از آرتمیا بوده .( Aragao,2004 ).در بررسی فوق روتیفر و آرتمیا در شرایط مختلف تغذیه ای استفاده از جلبک و غنی ساز های سلکو در همه موارد درصد اسید آمینه های ازاد در روتیفر بیشتر از آرتمیا بود .از طرفی این اسید امینه های آزاد(FAA( Free Amino Acid به عنوان محرک اشتها برای ماهیان نیز می باشند و تاثیر محرکهای غذایی بر روی ماهیان استخوانی با استفاده از موجوداتی مورد استفاده قرار گرفته که غذای این ماهیان در محیط های طبیعی آنها می باشد(Velez,2007). این در حالیست که Carr در سال ۱۹۹۶ با بررسی بر روی عصاره ۳۰ گونه مختلف از ماهی و سخت پوستان نشان داد که گلایسین و آلانین در ۲۲ گونه از ماهیان باعث افزایش غذا گیری در آنها می شود . این تحقیقات در مورد عصاره شیرو نومیده در سال ۱۹۹۹توسط Kasumyan بر روی غذا گیری ماهیان خاویاری انجام شد و تاثیر عصاره های مختلف اسکوئید ، شیرو نومیده ، مخمر ، بافت ماهیچه ای ماکرل برای تحریک گیرنده های

شیمیایی ما هیان و بهبود غذا گیری توسط آنها صورت گرفته (Ide,2003 )اما تا کنون هیچ بررسی بر تاثیر عصاره ی روتیفرهای آب شیرین بر روی غذا های آغاز گر دستی صورت نگرفته است. هما نطور که در صد معنی دار افزایش بقا در تیمار های مورد استفاده از روتیفر نشان می دهد که حاکی از وجود اختلاف معنی دار اماری بین تیمار های ۱ ،۲ با ۳ ،۴ می باشد ( جدول ۶) . مقایسه این نتایج را می توان با دست آورد Aragao در سال ۲۰۰۴ توجیه نمود که همواره FAA در روتیفر ها بالا تر از آرتمیا است و این امر در شرایط بحرانی تغذیه آغازین وتغییر نحوه تغذیه ای endogenous به exogenous می باشد. (Wright,2001) FAAآزاد یک منبع انرژی در مرحله تغذیه زرده ای و تغذیه آغازین لارویست( Ronnestad,2003 )بررسی Kolkovski و همکارانش در سال ۱۹۹۷ نشان داده کهFAA چون ، Arginine ، Alanine و Glysine محرک های مناسبی جهت افزایش اشتهای لاروهای باس دریایی می باشند . و تحقیقات Aragao در سال ۲۰۰۴ درصد این FAA را در روتیفر ها بالاتر از آرتمیا ارزیابی کرد و این در حالیست که پروتیین کل در آرتمیا بیشتر از روتیفر بوده. در اکثر بررسی ها به میزان کل پروتیین اشاره شده حال آنکه این مرحله تغذیه ای اسید آمینه ای آزاد قدرت جذب بالاتری برای لاروها به تغذیه افتاده دارند . تاثیر محرکهای غذایی بر روی ماهیان استخوانی با استفاده از موجوداتی مورد استفاده قرار گرفته که غذای این ماهیان در محیط های طبیعی آنها می باشد(Velez,2007). این در حالیست بررسی بر روی عصاره ۳۰ گونه مختلف از ماهی و سخت پوستان نشان داد که گلایسین و آلانین در ۲۲ گونه از ماهیان باعث افزایش غذا گیری در آنها می شود . این تحقیقات در مورد عصاره شیرو نومیده توسط بر روی غذا گیری ماهیان خاویاری و تاثیر عصاره های مختلف اسکوئید ، شیرو نومیده ، مخمر ، بافت ماهیچه ای ماکرل برای تحریک گیرنده های شیمیایی ما هیان و بهبود غذا گیری توسط آنها صورت گرفته. (Kasumian,1999 ; Ide,2003)اما تا کنون هیچ بررسی بر تاثیر عصاره ی روتیفرهای آب شیرین بر روی غذا های آغاز گر دستی صورت نگرفته است. این در حالیست که یکی از نقشهای اساسی FAA به عنوان مواد جاذب غذایست.( Aragao,2004 )

### ۲-۵ - درصد بقاء

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که حضور اسید های چرب ضروری در جیره غذایی لاروهای تاسماهی ایرانی، اثر مثبتی بر زنده مانی لاروها طی بیست روز آزمایش را دارد. درصد تلفات لاروها نشان داد که همانند بررسی های

انجام شده بر روی لارو ماهیان استخوانی روتیفر ها بر روی درصد بقاء موثرند( Arimoro,2007&2004 ; Rettina,1993 ; Castell,2003 ; Lim,2002 ; Shiri Harzevilli,2003 ).مقدم ۱۳۸۰ این تاثیر افزایش بازماندگی را بر روی تاس ماهی ایرانی در روز هفتم بررسی خود در تیماری مشاهده نمود که ۲۵٪ ناپلیوس آرتمیا و ۷۵٪ روتیفر آب شور تغذیه شده، نتایج بررسی های فلاحی کپورچالی و همکارانش نیز در سال ۱۳۸۱ نشان داده بود که لاروهای ماهی سفیدی که تا ۴۰ روز با روتیفر تغذیه نموده بودند فقط ۷ درصد مرگ و میر, و ۹۳ درصد بازماندگی داشته اند ،درحالیکه در تغذیه با غذای کنسانتره و مخلوط دافنی و روتیفر بازماندگی بسیار کمتر بوده است.Lubzens در سال ۱۹۸۹ بیان نمود که روتیفر در مراحل اولیه پرورشی می تواند رشد ، بقاء و ضریب بازگشت را در ماهیان استخوانی افزایش دهد. Wang در سال ۲۰۰۵ با تحقیق بر روی ماهی *plelteobagrus fulvidraco* تاثیر مستقیم غذای زنده و روتیفر را بر افزایش بقاء این گونه بیان داشت .

بررسی ها ضرورت میزان با لای چربی در جیره غذایی تاسماهی ایرانی نسبت به فیل ماهی را جهت تاثیر مثبت بر میزان بقاء و فاکتور های رشد نشان می دهد . ( ابراهیمی ،۱۳۸۳)

که با افزایش سطح مکمل چربی در جیره غذایی ، میزان پروتیین خام لاشه نیز افزایش یافته است که به ظن این محقق چربی اضافه شده به جیره های غذایی توانسته است انرژی متابولیسمی جیره ها را به نحو مطلوبتری تامین نموده و لذا پروتیین جیره های غذایی برای سنتز بافت های جدید و تولید پروتیین لاشه مورد استفاده قرار می گیرد . بطوریکه در بررسی حاضر نیز میزان بالاتر چربی در تیمارهای مورد استفاده از روتیفر غنی شده نیز این نتیجه را تایید می کند .

همانطور که نتایج نشان می دهد تیمار روتیفرآب شیرین با لاترین درصدبقا را داشته است . این نتایج مشابه تحقیقی است که( Ludwig،1993 ) بر روی ماهی Sunshine bass و( Shiri ,2003) بر روی ماهی *lota lota* با استفاده از روتیفر آب شیرین*Brachionus calyciflorus* انجام داده اند . در همه این تحقیقات روتیفر آب شیرین در دو هفته نخست بیشترین تاثیر را بر روی فاکتور های رشد داشته است در تازه ترین تحقیقات(Arimoro,2007)که بر روی لارو گربه ماهی آفریقایی نشان داد که در مقایسه بین *Brachionus calyciflorus* و مخلوط زئو پلانکتونهای دیگر،گرچه وزن کل لاروهای تغذیه شده با روتیفر خالص و روتیفر غنی شده با روغن کبد ماهی در طی ۲۴ روز بررسی تغذیه ای، کمتر از تیمار استفاده شده با زئو پلانکتون های مخلوط ( مخلوط کلادوسر و کوپه پود

است ). اما بالاترین درصد بقاء در حدود ۶۸ الی ۶۲ در صد به ترتیب مربوط به تیمار مورد استفاده از روتیفر غنی شده و روتیفر غنی نشده در مقابل ۳۹ درصد بقاء مربوط به تیمار تغذیه شده با زئو پلانکتون مخلوط در طول ۲۴ روز بررسی می باشد.

### ۳-۵- سایز دهانی

آنچه بر اساس تحقیقات انجام شده بر می آیدآنستکه مناسب ترین نسبت بین اندازه غذا و اندازه دهان بسته به نوع ماهی ، وضعیت دهان و رفتار تغذیه ای در ماهیهای مختلف متفاوت است. برای مثال در مار ماهی اروپایی اندازه موثر در غذادهی اولیه ۴۰ تا ۶۰ درصد اندازه دهان است در حالیکه در ماهی آزاد نابالغ اقیانوس اطلس اندازه غذا باید حدود ۲۵ درصد پهنای دهان باشد تا بیشترین افزایش را در وزن و طول ماهی ایجاد کند . اندازه غذا باید به گونه ای باشد که هضم آنها در بدن ماهی فورا آغاز گردد . میگو ها غذا را قبل از بلعیدن خورد می کنند و اندازه ذرات غذا هیچ ارتباطی با سایز دهان ندارد.(عبدالله مشایی ،۱۳۸۵)

بطوریکه بررسی Aguado در سال ۲۰۰۷ که بر روی ارتباط سایز لارو ماهی و سایز طعمه زنده انجام داد نشان داد که در گروهی از ماهیان از جمله *Ameca splendens* با افزایش سایز ماهی موفقیت صید طعمه کوچکتر بیشتر از طعمه بزرگتر است.( Aguado,2007 )

این بررسی نشان داد که در یک روزگی آثاری از دهان پیداست در ۵ الی ۷ روزگی دهان زیرین تقریبا واضح است و احتمال اینکه در یک یا دو روز دیگر کامل شود وجود دارد . در پژوهشی که روی تاسماهی ایرانی بالای ۱۰ سال صورت گرفته زواید دندانی در دهان مشاهده شده و آثار این دندان در سن ۴۰ روزگی مشاهده می شود که بخاطر دارا بودن ساختارهای واقعی دندان و مقایسه با یافته های مشابه در تاس ماهی سیبری ، دندان واقعی باشد .( پهلوان یلی ۱۳۸۰ ; Gisbert,1998 )

نسبت افزایش سایز دهانی به طول بدن در این بررسی در حدود ۰/۱ ±۰/۰۱ میلیمتر بوده است که در طول این مدت لاروهای قره برون تا وزن ۱۰۰ میلیگرم از غذا های ۱۸۰ تا ۵۰۰ میکرون قادر به تغذیه بودند و روتیفر ها در محتویات معده بچه ماهیان دیده شدند (حدادی مقدم، ۱۳۸۰).

از وزن ۱۰۰ میلیگرم به بالا از غذا های ۴۰۰ الی ۶۰۰ میکرون تغذیه نمودند( تغذیه با دافنی و سپس گا ماروس ).بطوریکه بررسی محتویات معده تاس ماهی ایرانی توسط طهوری سال ۱۳۷۳ نتیجه گرفت که لارو تاس ماهی تا وزن ۴۰۰ الی ۸۰۰ میلیگرم از دافنی تغذیه کرده و از آن پس رژیم بنتوز خواری دارند و به بیانی دیگر از۴۰۰ میلیگرم به بعد تغذیه از زئو پلانکتونها متوجه بنتوزها میگردند و از ۸۰۰ میلیگرم به بالا تغذیه کاملا بنتوز خواریست ( طهوری ،۱۳۷۳). از آنجاییکه بررسی های میکروسکوپی دستگاه گوارش در بررسی های شیبانی و پهلوان یلی حاکی از ان است که تکوین کامل دستگاه گوارشی پانزده تا بیست روز طول می کشد از اینرو این بررسی در طی ۲۰ روز اول تغذیه ی لاروی انجام شد .به طوریکه تکوین سکوم های پیلوریک روده در روز چهاردهم ( شیبانی ، ۱۳۸۴;۱۳۷۵) .و افزایش چین روده تا روز پانزدهم پس از تغذیه فعال به طول خواهد انجامید و بافت های عضلانی در روز های ۱۰ تا ۱۲ پس از تغذیه فعال در حفره دهانی دیده می شود. ( پهلوان یلی ،۱۳۸۳) در این ماهیان موفقیت در شکار، از آنجاییکه اندام بویایی نقشی ندارد ، زمانی حاصل می شود که غذا به زیر پوزه یا سبیلک برخورد کند یا در فاصله ۰,۷ تا ۱ سانتی متری آن قرار داشته باشد . از این رو با توجه به بررسی حاضر در روز های نخست روتیفر ها می توانند به راحتی مورد تغذیه قرار گیرند و اندازه کوچکترشان ممانعتی ایجاد نمی نماید .

### ٤-٥ - ویتامین C

نتایج این بررسی که از روتیفر غنی سازی شده جهت تغذیه لارو قره برون برای اولین بار صورت گرفته است در مقایسه با نتایج غنی سازی غذا ی زنده توسط ویتامین C جهت تغذیه این گونه که توسط (۱حافظیه ،۱۳۸۸) انجام شده مطابقت دارد .

تحقیق مشابهی که توسط حافظیه صورت گرفته و در آن از ناپلیوس آرتمیای غنی شده از روز ۴ پس از تغذیه فعال به مدت ۱۵ روز صورت گرفت تاثیر معنی دار بر روی وزن تر و طول رشد لارو قره برون داشته که این تاثیر پس از روز ۸ و ۱۳ پس از تغذیه فعال نسبت با سایر تیمارهای مورد بررسی که ناپلی آرتمیای بدون غنی سازی یا همراه با غذای کنستانتره بود کاملا مشهود بود و بررسی ابراهیمی در مورد تعیین سطوح مختلف پروتیین وچربی بر رشد و کیفیت لاشه بچه تاسماهی ایرانیاز وزن ۲ گرم شروع نمود و بیان داشت که جهت پرورش نیز

زمان ساز گاری با غذای کنستانره خشک از این وزن می باشد . از اینرو در دوره مورد بررسی این تحقیق یعنی از زمان تغذیه فعال که حدود روزهای ۸ پس از تفریخ می باشد .در دمای مورد بررسی که ۰/۵ ± ۲۲ درجه سانتی گراد تا ۷ الی ۱۰ روز بعد بهترین زمان جهت غنی سازی با ویتامین C می باشد . در تحقیق اویسی در سال ۱۳۸۵ که توسط دافنی غنی شده با ویتامین C در مرحله لاروی بالاترین رشد و درصد بقاء در این تیمار های دیده شد این در حالیست که برحسب گونه ماهی تاثیر ویتامین C می تواند متفاوت باشد.تاثیر بر روی لارو ( *Aciperser ruthenus*× *A.beari* ) تاثیر معنی داری بر روی رشد با تغذیه ناپلی آرتمیا غنی شده با ویتامین C مشاهده شد و تاثیر مشابه نیز بر روی قزل آلای رنگین کمان توسط مشکینی در سال ۱۳۸۲ بدست آمد . مطالعات گوناگون بر روی ماهیان مختلف حاکی از اثر مثبت و در برخی ماهیان دیگر بدون اثر بودن ویتامین C در رشد ماهیان است بطور یکه Kolkovskiوهمکاران(۲۰۰۰)در بررسی مشابه هیچ تاثیر بر روی لارو ماهی سوف (*Stizostedion vitreum*) آب شیرین ندیدند.اثرات رشد در بسیاری از ماهیان استخوانی با استفاده از ویتامین C در تغذیه کاملا مشهود است (Dabrowski,1999 ) بطوریکه تاثیر مشابه ای بر روی لارو خامه ماهی از طریق ناپلیوس آرتمیا غنی شده با ویتامین Cبدست آمده است ( Gapasin,2001 ). از طرفی به نظر می رسد حضور ویتامین C در جیره غذایی تاسماهیان فقط در سنین پایین دارای اثرات سود آور بیشتری می باشد. بطوریکه تحقیقات (Papp, 1995) حاکی از همین امر است در بررسی سلطانی در ۱۳۸۷ درخصوص عدم تفاوت در رشد فیل ماهیان تغذیه شده با سطوح مختلف ویتامین علت رامربوط به فعالیت آنزیم ال- گلونولاکتون اکسیداز( GLO) بیان کرد که ماهیان غیر استخوانی را قادربه ساخت اسید آسکوربیک پالمیتات می کند،او همچنین استفاده این ویتامین را ا در مراحل ابتدایی بررسی خود معنی دار اعلام نمود . بطوریکه در مطالعه حاضرنیز تاثیر بر روی رشدو درصد بقا در مراحل نخست تغذیه یعنی بین تیمار روتیفر غنی شده با ویتامین C و سایر تیمار ها مشاهده شد زمان استفاده از این ویتامین یعنی شروع تغذیه فعال در هیچ کدام یک از بررسیهای مشابه دیده نشده است چنانچه در بررسی[1]حافظیه در سال۱۳۸۸ نیز سه روز اول تغذیه غعال با سیست دکپسوله آرتمیا بوده و تیمار های غذایی از روز ۴ تغذیه فعال مورد ارزیابی با ناپلی غنی شده با اسید آسکوربیک بودند. همچنین نتایج بررسی بنی اسماعیلی بر روی قره برون نشان داد که استفاده از پلی ویتام در مراحل سنی juvenal بر روی فاکتور های رشد تا ثیر گذار نبوده و به پیشنهاد این محقق رده سنی پایین تر این گونه باید مورد تغذیه قرار گیرد ( بنی اسماعیلی ،۱۳۸۷ ).به

نظر می رسد ماهیا ن خاویاری بر اساس نوع گونه ، شرایط پرورش ، نوع ویتامین C مورد استفاده ، مدت غنی سازی ،شیوه غنی سازی موجود زنده ،یا استفاده مستقیم در جیره باشد و مهمتر سن ماهی متفاوت بوده و با توجه به نتایج این تحقیق و تحقیقات مشابه این ویتامین می تواند در سنین پایین بر روی باز ماندگی و برخی از فاکتور های رشد اثررات معنی داری داشته باشد .این در حالیست که تحقیق (Moreau,1999) نشان داده که شرایط استرس زا وجود پا توژن و عوامل مختلف زیست محیطی بطور معنی داری مقدار ویتامین C مورد نیاز را در ماهیان خاویاری افزایش می دهد .

دافنی غنی شده به مدت ۶ ساعت با ویتامین c بهترین تاثیر را بر روی فاکتور های رشد لاروهای قره برون داشته است ( اویسی ، ۱۳۸۵ ). این زمان برای روتیفر آب شیرین در این بررسی ۲۴ ساعت بود .

مطالعات گوناگون بر روی ماهیان مختلف حاکی از اثر مثبت و در برخی ماهیان دیگر بدون اثر بودن ویتامین C در رشد ماهیان است. به طوری که در برخی از تحقیقات بدون اثر بودن و حتی منفی بودن اثر ویتامین C بر رشد به اثبات رسیده است. وجود AP را در جیره غذایی قزل آلای رنگین کمان با اثر منفی بر روی رشد گزارش نمود و پیشنهاد کرد که احتمالا AP در لوله گوارش ماهی نیاز به یک سیستم آنزیمی خارجی دارد که در شروع جذب غذا وقتی که لاروها( با ۱۰۰ میلی گرم وزن تر) به تغییرات متابولیکی حساسند، وجود ندارد( به نقل از مشکینی و همکاران ۱۳۸۲).در حالیکه با توجه به نتایج بدست آمده این آنزیمها در قره برون از همان ابتدای تغذیه لاروی وجود دارند . این پدیده در ماهی توربت نیز به اثبات رسیده است(Merchie, 1996).مشکینی(۱۳۸۲) بیشترین افزایش وزن بدن را در لاروهای قزل آلای رنگین کمان تغذیه کرده از مخلوط ۸۰٪ غذای کنستانتره و ۲۰٪ آرتمیای غنی شده در سطح ۲۰٪ AP و به دنبال آن لاروهای تغذیه کرده از ۱۰۰٪ ناپلی غنی شده در سطح ۲۰٪ AP، گزارش نمود که اختلاف معنی داری بین این دو گروه مشاهده نگردید، در صورتی که با سایر تیمارها اختلاف معنی دار نشان داده شد.Papp در سال۱۹۹۵ با بررسی اثر سطوح مختلف ویتامین C( صفر، ۱۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰)mg/kg در تاسماهی هیبرید( *Acpenser ruthenus×A.baeri*)، پس از ۸ هفته پرورش گرچه هیچ اختلاف معنی داری در فاکتور های رشد مشاهده نکردندولی با اضافه نمودن ویتامین C ، اثر ناچیزی در میزان رشد مشاهده نمود. مشکینی(۱۳۸۲) نیز از ناپلیوس آرتمیا غنی شده با ویتامین C برای لارو ماهی قزل آلای رنگین کمان(Oncorhynchus mykiss) استفاده کرد. بعد از ۲۱ روز آزمایش، بهترین میزان رشد و مقاومت در برابر

استرس های محیطی را در لاروهای تغذیه شده از مخلوط آرتمیای غنی شده با ویتامین C و غذای خشک تجاری مشاهده شد.

فلاحتکاردر سال ۱۳۸۴ با بررسی اثر سطوح مختلف ویتامین C( صفر،۱۰۰، ۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰ و ۱۶۰۰)mg/kg به مدت ۸ هفته بر فیل ماهی(*Huso huso*) بین تیمارهای تغذیه کرده از جیره های حاوی ویتامین C در سطوح ۲۰۰ و ۸۰۰ میلی گرم بر کیلو گرم و تیمار شاهد( صفر میلی گرم بر کیلو گرم) از نظر FCR, SGR و PER در مدت چهار هفته اول اختلاف معنی داری را گزارش نمودند. بر اساس نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر و نتایج سایر محققین و نظر به این موضوع که حضور ویتامین C در جیره غذایی تاسماهیان فقط در سنین پایین دارای اثرات سود آور بیشتری می باشد وی همچنین بیان کرد که این گونه توانایی بالایی در غنی سازی با ویتامین C دارد.(Papp, 1995) پیشنهاد فلاحتکار مبنی بر اهمیت وجود ویتامین C در جیره غذایی تاسماهیان در ابتدای دوره پرورشی بچه ماهیان،اهمیت انتقال ویتامین C از طریق غذای زنده به لاروهای تاسماهیان را در شروع تغذیه فعال خاطر نشان می کند . ( فلاحتکار ، ۱۳۸۴)

اما مهمترین دلیل عدم تفاوت در رشد ماهیان خاویاری تغذیه شده با سطوح مختلف ویتامین C، حضور آنزیم ال- گلونولاکتون اکسیداز(GLO) بوده که آخرین مرحله سنتز ال- آسکوربیک اسید از D- گلوکز یا D- گالاکتوز را به عهده دارد. چرا که حتی در صورت عدم وجود این ماده غذایی در جیره، مقدار مورد نیاز آن توسط این انزیم به صورت de novo تشکیل گردیده و مورد مصرف ماهی در شرایط طبیعی قرار می گیرد(Moreau, 2000).البته باید خاطر نشان ساخت که در انجام فرایند غنی سازی خطا و اختصاصات فردی اجتناب ناپذیر است .

### ۵-۵ - اسید های چرب

به طور کلی حضور اسید های چرب ضروری در جیره غذایی برخی گونه ها موجب بهبود رشد و در برخی دیگر بدون اثر می باشد. نتایج تحقیقات(۱حافظیه ،۱۳۸۸) بر روی لارو تاسماهی ایرانی و (نیک زاد ۱۳۸۶ )بر روی بچه فیل ماهی تاثیر اسیدهای چرب بر روی فاکتور های رشدبچه ماهیان مشابه این تحقیق بود .

به نقل از سید حسنی (۱۳۸۴ )و با توجه به اظهارات Васильева(۲۰۰۰ ) زمانی که منشا اصلی انرژی ، چربیها با شند ، مقدار پروتئینی که صرف رشد ماهی میشود کمتر از مواقعی است که منشا اصلی انرژی کربو هیدراتها باشند.چربیها مورد توجه ترین منابع انرژی بوده که به جیره های غذایی برای آبزی پروری افزوده می شوند. چربیها حاوی تقریبا ۹,۴ کیلو کالری انرژی به ازای هر گرم هستند.انرژی بیشتر چربیها به علت مقدار کربن و هیدروژن بیشتر آنها می باشد . از اکسیداسیون ۱ گرم هیدروژن ۳۴/۵ کیلو کالری انرژی و اکسیداسیون ۱ گرم کربن ۸ کیلو کالری انرژی تولید می شود. (Webster,2002 )

در تحقیقی که توسط Mckenzie و همکاران در سال ۲۰۰۱ برروی تاسماهی آدریاتیک (*Acipenser naccarii*) انجام شد، بین تیمارهای تغذیه شده از جیره های حاوی اسید های چرب ضروری و تیمار شاهد که از جیره فاقد اسید های چرب تغذیه کرده بود از لحاظ رشد اختلاف معنی دار گزارش شد، در صورتی که هیچ اختلاف معنی داری بین تیمارهایی که از جیره های حاوی سطوح مختلف اسید های چرب ضروری تغذیه نموده اند مشاهده نشد . از طرفی(Sener ,2005 ) گزارش کردند که دمای آب ، میزان تغذیه و اندازه ماهی مهمترین عوامل جهت جذب غذا ،اسید های چرب و رشد ماهی هستند .مهمترین اسید چرب ضروری که بدن حیوا نات قادر به ساخت آنها نبوده و بایستی از طریق جیره غذایی بدست آورد اسید های چرب مربوط به خانواده اسید لینولنیک و اسید لینولئیک می باشند .

در مطالعات افرادی مانند (Lemm, 1991; Czesny, 1999; Gapasin ,2001; Copeman ,2002) اثر مثبت اسید های چرب ضروری بر زنده مانی لارو ها در طی دوره آزمایش به اثبات رسیده است. بررسی حاضر نشان داد که حضور اسید های چرب ضروری در جیره غذایی لاروهای تاسماهی ایرانی، اثر مثبتی بر زنده مانی لاروها دارد و افزایش در صد بازماندگی در تیمار تغذیه شده با روتیفر می تواند بخاطر تغذیه روتیفر آب شیرین از جلبک کلرلا باشد که درصد اسیدهای چرب را در این گونه افزایش داد بطوریکه کیفیت غذایی روتیفرهای کشت شده بامخمر بر روی باز ماندگی بسیار پایین بوده در حالی که تراکم های بالای جلبک کیفیت غذایی روتیفرها را افزایش میدهد به نظر میرسد توانایی روتیفر ها در افزایش بازماندگی از یک سو به تغذیشان از جلبک و اسید های چرب موجود در بدنشان بر می گردد . از طرفی بررسی نتایج پروفایل اسید چرب در روتیفر آب شیرین و مقایسه آن با جلبک مصرفی حاکی از آن بود که میزان n-3 HUFA در روتیفر دارای نسبت مستقیم با میزان

n-3 HUFA موجود در غذای مصرفیست که این نتیجه با دست آورد Walford ,1988 مطابقت دارد. نتایج تحقیقات نشان داده است که ترکیب اسید چرب غذا ( جلبک ) برای رشد روتیفر های جنس Brachionus بسیار حائز اهمیت بوده ( Oslen,1999 )و میزان رشد روتیفر به میزان اسید های چرب با زنجیره بلند HUFA غذا بستگی دارد .روتیفر *Brachionus ca lyciflorus* قادر به ساختن اسید های چرب بلند زنجیره از اسید های چرب با زنجیره کوتاه است ( احمدی فرد ۱۳۸۶ ) . برخی مطالعات بر روی ماهیان مختلف حاکی از عدم اثر مثبت اسید های چرب ضروری بر زنده مانی لارو ماهیان دارد (Akao, 1994) و (Bransden, 2005) و روی ماهی (*Latris lineate*) عدم تاثیر مثبت اسید های چرب بر زنده مانی را گزارش نموده اند. ماهیان آب شیرین یک نیاز غذایی به اسید های چرب n-3 و n-6 ، عمدتا به صورت اسید لینولنیک و اسید لینولئیک دارند .(Martino,2002 ). بر اساس نتایج بدست آمده بر روی تغذیه میگوی سفید هندی میزان باز ماندگی ارتباطی به تفاوت کیفیت از لحاظ گروههای n-3 و n-6 نداشته است . اما به حضور اسید های چرب در جیره غذایی مربوط می شود( مرمضی، ۱۳۸۰) . البته در بررسی نتایج این مطالعه قابلیت تبدیل اسید چرب در زمان بررسی در لارو تاسماهی ایرانی تا حدی دیده شد بطوریکه اسید لینولئیک به اسید آرشیدونیک و اسید لینولنیک به ایکوزا پنتانوئیک اسید( جدول ۶ و ۷ )در مقایسه با غذای مصرفی و لاشه لاروها تبدیل گردید حاکی از این بود این ماهی در ۸ روز اول شروع تغذیه فعال این قابلیت تبدیل را داشته است . در این بررسی بیشترین میزان آرشیدونیک اسید در لاشه لاروها در تیمار ۴ به ۲/۴ درصد و سپس در تیمار ۱ و ۳ مشاهده شد این در حالیست که در غذاهای زنده مصرفی بیشترین این اسید در کلرلا و روتیفر آب شیرین به ترتیب با ۳/۴ و ۲ درصد مشاهده شد . یکی از مزیت های روتیفر ها به آرتمیا آنست که آرتمیا DHA را متابولیسم کرده بنابر این همانطور که مشاهده می شود در بدن آرتمیا میزان این اسید چرب صفر است در حالیکه روتیفر ها قادر به متابولیسم این اسید چرب نبوده و قادرند آن را به آبزی مصرف کننده منتقل کنند (Dhert,1993 ).تاکید بر EPA بیشتر به خاطر تضمین کننده تولید موفق لارو ماهیان دریایی و افزایش بقاء مورد توجه است.(Leger ,1986 ; Watanabe ,1983) نتایج آزمایش نیکزاد ،۱۳۸۸ نشان داد که ماهیان برای رشد بهتر به تمام اسید های چرب گروه ( n-3 ) و (n-6 ) نیاز دارند (sener,2005 ). بطوریکه در تحقیق نیک زاد دو تیماریکه حاوی سرشار از HUFA به ویژه ایکوزاپنتانوئیک اسیدو دکوزا هگزانوئیک اسید و احتمالا آرشیدونیک اسید بوده و میزان کمتری اسید آلفا لینولنیم و لینولنیک اسید دارندو تیماریکه بلعکس روغن های

گیاهی غنی از اسید چرب ۱۸ کربنه داشته ولی فاقد اسید های چرب HUFA n-3 هستند از کمترین رشد برخوردارند( نیک زاد ،۱۳۸۶) چرا که برای رشد به همه اسیدهای چرب مذکور نیاز دارند( Grant,2008 و Huang,2007 ) و سایر تیمار ها که از هر دو گروه اسید چرب برخوردار بود رشد مطلوبتری دیده شد . ( Miller,2007)

Hung و همکاران در سال ۱۹۸۹ طی مطالعات خود دریافتند که*Acipenser transmontanus* تغذیه شده با جیره غذایی حاوی ۲۵/۸ تا ۳۵/۷ درصد چربی ،رشد سریع و کارایی غذایی بهتری را حاصل کردند.

( Hung ,1989 )همچنین ثابت شده است که که شوری آب هم ممکن است نیاز های اسید چرب را تحت تاثیر قرار دهد.گونه های سرد آبی در مقایسه با گونه های گرم آبی ،نیاز بیشتری به چربی دارند. (افشار مازندران ،۱۳۸۱)علت آن می تواند ساختمان اسید های چرب سری n-3 باشدکه از درجه غیر اشباعیت بیشتری برخورداراست و در حفظ و انعطاف پذیری و نفوذ پذیری غشای فسفو لیپیدی سلولها امری ضروری است و در ماهیان خاویاری هم دیده می شود (lovell,1988 وابراهیمی،۱۳۸۳).این قابلیت افزایش زنجیره اسید های چرب غیر اشباع ۱۸ کربنه n-6 و n-3 در بسیاری از ماهیان مخصوصا خانواده Cyprinidae مشاهده می شود) که منبع اصلی این گونه اسید های چرب فیتو پلانکتون بوده و ترکیب اسید های چرب بدن ماهی مشخصا تحت تاثیر نوع غذا ی مصرفی آن قرار می گیرد .همچنین چربی ماهیان آب شیرین با داشتن نسبت بالایی از اسید های چرب غیر اشباع n-6 به ویژه اسید لینولئیک و اسید آرشیدونیک 20:4n-6 مشخص می شود . در این بررسی تاثیر غنی سازی در افزایش پروفایل اسید چرب و چربی کل و همچنین میزان آراشیدونیک اسید که پیش ماده ساخت محصولات ایکوزانوئیید هاست (Castell,2003)و در بهبود رشد لاروی و فرایند رنگدانهای ماهیان دریایی مفید می باشد ، مشخص شد مشخص شد.

که این مسئله در زمان تغذیه لاروی تاسماهی ایرانی نیز دیده شده است . همچنین ماهیان آب شیرین قادر هستند مقادیر زیادی از اسید های چرب ۱۸ کربنه n-6 و n-3 جیره غذایی را به اسید های چرب غیر اشباع ۲۰ و ۲۲ کربنه تبدیل نمایند .( مرمضی، ۱۳۸۰ ) .

البته تغذیه با ریز کپسول های حاوی اسید های چرب به منظور بالا بردن ارزش غذایی آنها به عنوان غذای لاروی ماهیان بر روی لارو خرچنگ، بررسی اثر اسید های چرب و غنی سازی غذای طبیعی ( دافنی ، آرتمیا ،

روتیفر و جلبک ) در تغذیه لارو نشان داده است که رابطه مستقیمی بین غنی سازی و میزان اسید های چرب و بازماندگی لارو تغذیه شده وجود دارد (Mcevoy,1996 ; Mims, 1991 ; lourenco,1997; Rimmer,1994 ) . و نتایج تحقیق حاضر نیز این مسئله را تایید می کند غنی سازی اسید های چرب در این بررسی صرفا با جلبک آب شیرین صورت گر فت در حالی که استفاده از ریز کپسول ها ی حاوی اسید چرب در کار های مشابه نیز متداول است که به دلیل عدم دسترسی در این تحقیق از آنها جهت غنی سازی غذای زنده استفاده نشد .

این به خوبی ثابت شده است که ماهی ها مانند مهره داران نمی توانند اسید های چرب چند غیر اشباعی را مجدا بسازند و بنا بر این باید اسید های چرب ضروریشان در جیره غذایی آنها فراهم باشد( Blanchard,2008 ). ترکیب بیو شیمیایی اسید های چرب چربی بافت متاثر از جیره غذایی آنها می باشد( Robin.,2003 و Mckenzie,2001 M ) .

نسبت DHA/EPA در این بررسی در تیمار روتیفر غنی شده ۱/۱ بود واین نسبت در تیمار ۳ و تیمار شاهد به ترتیب ۰/۶۹ و ۰/۸ نشان داده شد . که اهمیت بسزایی در افزایش رشد و بازماندگی لاروی و همچنین مقاوت به استرس ها و جلو گیری از برخی ناهنجاریها دارد .در بررسی( ۲حافظیه ،۱۳۸۸)این نسبت در آرتمیا غنی سازی شده با امولوسیون تجاری در سطح ۳۰۰ واحد میلیون و زمان ۲۴ ساعت ۱/۲۲ بدست آورد. غذای کنس تانتره مناسب غذایی است که حدود نیمی از چربیهای آن از فسفو لیپید هاو همچنین ، نسبت اسید های چرب n-3/n-6 حدود ۱/۳ تا ۱/۶ و در ماهیان خاویاری بزرگتر از ۱/۵ تا ۲/۵ باشد . ابراهیمی در بررسی خود بیان داشته که که نسبتn-3/n-6 در مراحل مختلف تکامل تخم و لارو ماهیان خاویاری بین ۲/۴ تا ۳/۴تغییر می کند که این تغییر وابسته به خصوصیات فیزیولوژیک و عوامل محیطی تغییر می کند ابراهیمی در رساله دکتری خود بیان داشت که بهترین شکل تامین نیاز اسید های چرب سری n-3 در جیره غذایی ۲/۲–۲ درصد می باشد که با مقایسه این نتایج با جدول ۶ و ۷حاکی از آن است که که روتیفر آب شیرینکه از کلرلا تغذیه کرده است از درصد بالای این گروه اسید های چرب بر خوردار بوده و تیمار ۴ با ۵/۳۵ درصد با لاترین درصد این گروه از اسید ها را دارا می باشد . وی در بررسی خود این درصد را برای اسید های چرب سری n-6 ( ۱–۰/۹) درصد بدست آورد نسبت n-3/n-6 حدود ۲ است.واسیلی و همکاران طی تحقیقات خود در زمینه تغذیه بچه ماهیان خاویاری به این نتیجه رسیدند که مقدار چربی مورد نیاز در جیره غذایی آغازین این ماهیها ۱۶ تا ۱۸ درصد است.(ابراهیمی ،۱۳۸۳) هماانطور که نمودار های ۱۴ و ۱۵ نشان می دهد و جداول ۶ و ۷ آمده تیمار روتیفر غنی شده در اکثر

اسید های چرب با لاترین میزان را دارد . حضور اسید های چرب در رژیم غذایی لارو تاسماهی در این تحقیق احتمالا باعث تامین انرژی کافی برای لاروها شده و متعاقب آن باعث گذر بهتر از دوره حساس لاروی می شود. چربی ها یک منبع غنی از انرژی برای ماهیان محسوب می شوند . چربی ها علاوه بر ارزش انرژی ویژه بالا ( K ۸ cal/1 gr) تقریبا به طور کامل قابل هضم نیز هستند . وجود مقدار چربی در رژیم غذایی که شامل ماهیان کوچک است ، رشد ماهیان را به خاطر ذخیره کردن پروتئین برای سنتز بافت افزایش می دهد. (Hung .,1997) .

## نتیجه نهایی

با توجه به اینکه حساس ترین مرحله پرورش تاس ماهی ایرانی روز های آغازین تغذیه آن می باشد استفاده از روتیفر های آب شیرین با تا کید بر گونه بررسی شده در روز های اولیه تغذیه فعال ماهیان خاویاری علی الخصوص تاس ماهی ایرانی رضایت بخشی را در پرورش در ونیرو خواهد گذاشت .و همانطور که نتایج این تحقیق نشان داد در صد بازماندگی لاروی را بالا خواهد برد و جهت باز سازی ذخایر نیز می تواند توان سازش با محیط طبیعی پس از رها سازی در مصب رود خانه را بالا ببرد .از این رو در محدوده وزنی بین ۴۰ تا ۱۰۰ میلیگرمی که هنوز دستگاه گوارشی و سیستم آنزیمی این ماهیان به نحو مطلوب تکمیل نشده است می توان از روتیفر ها با توجه به پیشنهادات ارائه شده استفاده نمودو زیر ساخت های کار بردی آنرا در بخش اجرا فراهم چنانچه این سیستم در مورد برداشت دافنی نیز در شرایط کنونی بسیار ابتدایی می باشد و بر داشت و انتقال دافنی نیز از طریق دستی و با تور از استخر ها انجام می گیرد .

## پیشنهادها

۱ - استخرها ی کوچک حدود ۲۵۰ هزار متری را با اسلاری غنی نمود و جهت تغذیه لاروها از مرحله تغذ یه مختلط از مخلوط روتیفر ها استفاده نمود.

۲ – پرورش گروهی روتیفر ها جهت تغذیه ،مورد بررسی قرار گیرد.از آنجاییکه استفاده از سمهای ارگانو فسفرو اسید استر ( ۱/۵ mg/l) ودیاز ینون(۱/۲ mg/l )و تری کلرو فون(۱ mg/l) موجب حذف کلادوسر ها و کوپه پودا و غالبیت روتیفر ها علی الخصوص *Brachionus calyciflorus* گردند.( Agbon 2002; Arimoro ,2007; روفچایی،۱۳۸۷)

۳- در صورت تخصیص بودجه استخرهای بتونی کوچکی جهت همین کار در کنار ونیرو کارگاه ساخته شود. تا در روزهای نخست تغذیه فعال لاروها از این جیره با ارزش بهره مند گردند.از آنجاییکه کارگاه تکثیر سوف ماهیان در سیاهکل نیز به این مر کز نزدیک می باشد .روتیفر ها غذای صد در صد ایده آلی جهت تغذیه ۱۰ تا ۲۰ روز اول این ماهیان نیز قابل بهره برداری خواهد بود.

۴– استفاده از عصاره های روتیفر و دافنی به عنوان مواد جاذب جهت بالا بردن میزان گیرایی غذا های دستی برای ماهیان پرورشی.تحقیقات بر روی گروهی از ماهیان خاویاری ( بسطامی ،۱۳۸۷ ; kolman ,1996 ) نشان داده که استفاده از این مواد می تواند سهم بسزایی در جذب مواد غذایی جهت سازگاری و عادت دهی با غذای دستی در پرورش ماهیان خاویاری داشته باشد .

۵ – بهبود مدیریت تغذیه در مراحل ابتدایی رشد و نمو از طریق تامین مقادیر کافی برخی از عناصر و ویتامین ها نظیر ویتامین C . و از سایر ویتامین ها اللخصوص ویتامین های گروه B جهت غنی سازی استفاده شود چراکه جلبک های آب شیرین غنی نیستند و این مستله تولید مثلشان را محدود می کند

## منابع

ابراهیمی،ع.، ۱۳۸۳ .سطوح مختلف پروتیین و چربی بر رشد و کیفیت لاشه بچه ماهیان انگشت قد فیل ماهی و تاسماهی ایرانی . رساله دکتری تخصصی شیلات ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان ، دانشکده شیلات و محیط زیست . ۱۱۳ صفحه .

احمدی فرد ،ن.،عابدیان ، ع.، فلاحی کپورچالی ،م.،۱۳۸۶ . مقایسه رشد و ترکیب اسید چرب روتیفر آب شیرین *Brachionus Calyciflorus* تغذیه شده با دو جلبک سبز *Chlorella sp.* و *Scenedesmus obliquus* . مجله علمی شیلات ایران . سال ۱۶،شماره ۴ ، زمستان ۱۳۸۶.ص.۱۵.

اداره آمار و انفور ماتیک دفتر طرح و توسعه شیلات ایران ،۱۳۸۱. سالنامه آماری شیلات ایران . ناشر روابط عمومی شیلات ایران . انتشارات نقش بیان. ۴۲ صفحه.

ارشاد،ه.،پژند ،ذ.،روفچایی.ف.،چوبیان.ف.، ۱۳۸۵ .خالص سازی و بیوتکنیک تکثیر و پرورش روتیفر آب شیرین *Brachionus calyciflorus* .پروژه تحقیقاتی دانشگاه لاهیجان . ۸۹ ص.

اسماعیلی ساری، ع.،۱۳۷۹. باکتریها، جلبک ها، قارچ ها و بی مهرگان آب شیرین موسسه تحقیقات شیلات ایران ۵۳۱ ص.

تغذیه فعال در لاروهای تاسماهیان . معاونت تکثیر و پرورش آبزیان ،اداره کل آموزش و پرورش و ترویج .۲۳ ص.

افشار مازندران ، ن.،۱۳۸۱ . راهنمای عملی تغذیه و نهاد های غذایی و دارویی آبزیان در ایران . انتشارات نور بخش.۲۱۶ ص.

اویسی پور،م.ر .، ۱۳۸۵: غنی سازی دافنی با روغن ماهی ویتامین C و اثر آن بر رشد و بازماندگی و ترکیبات بدنی لارو تاسماهی ایرانی . رساله فوق لیسانس دانشگاه تربیت مدرس. ۱۶۵ص.

برادران طهوری ،ه.، ۱۳۷۳ . تاثیر کود دهی بر رشد ماهی قره برون و ارائه شرایط بهینه در استخر های تاسماهیان از لحاظ پلانکتون و بنتوز .پایان نامه دانشگاه آزاد اسلامی – واحد تهران شمال. ۷۸ ص.

بنی اسماعیلی،ی.۱۳۸۷.بررسی تاثیر آنزیمیت و پلی ویتام بر فاکتور های رشد تاسماهی ایرانی *Acipoense persicus* .پایان نامه کار شناسی ارشد دانشگاه آزاد لاهیجان . ۱۲۱ص.

پهلوان یلی ،م.، ۱۳۸۰ . مطالعه بافت شناسی مراحل تکاملی دستگاه گوارش تاسماهی ایرانی *Acipenser persicus* از مرحله شروع تغذیه فعال تا رها سازی . پا یان نامه دانشگاه تهران . ۱۰۱ ص .

پهلوان یلی ،م. ،مجازی امیری،ب.، پوستی ، ا .، بهمنی ،م .،۱۳۸۳ . مطالعه بافت شناسی تکامل لوله گوارش تاسماهی ایرانی( *Acipensr persicus* ) در مراحل ابتدایی زندگی .مجله علمی شیلات ،شماره ۲ ، سال سیزدهم ، تابستان ۱۳۸۳. ۳۳ص.

جعفریان ،ح.،آذری تاکامی ،ق .،کمالی ،ا.،سلطانی.م.، ۱۳۸۶ .استفاده از باسیلوس های پروبیوتیکی غنی شده با ناپلی آرتمیا اورومیانا به منظور رشد و بقا ء لاروهای تاسماهی ایرانی .مله علوم کشاورزی و منابع طبیعی . شماره ۲ .

جعفریان،ح.،سلطانی،م.،عابدیان ،ع.، ۱۳۸۶ . تاثیر برخی از پروبیوتیکهای باسیلی بر کارایی تغذیه و ترکیبات مغذی بدن لارو فیل ماهی .مجله علوم کشاورزی . جلد ۱۴ . شماره ۱ .

چوبیان،ف.؛نیکوئیان،ح.؛روفچایی،ر.؛ارشد،ع.؛صادقی راد،م.و حدادی مقدم،ک.، ۱۳۸۴. مقایسه فراوانی پلانکتونها و کفزیان کارگاههای پرورش ناسماهیان و بررسی نقش آنها در ضریب چاقی بچه ماهیان. مجله علمی شیلات ایران، شماره۱، سال چهاردهم، بهار۱۳۸۴، ص ۶۴-۵۱.

۱حافظیه ،م.،۱۳۸۸ .بررسی مقایسه ای ارتمیا اورومیانا غنی شده با( V it.c) و HUFA دافنی و غذای فرموله بر رشد و بقا و مقاومت لارو ماهیان خاویاری ( قره برون و فیل ماهی ) قبل از رها سازی به دریا. ۱۶۸ص.

۲حافظیه ،م.،کامارودین،ص.،بن سعد،چ.، عبد ستار ،م.، اق،ن.، حسین پور ،ح.،۱۳۸۸ . مقایسه ترکیبا ت شیمیایی آرتمیا اورومیانا غنی شده با منابع و سطوح مختلف اسید های چرب غیر اشباع بلند زنجیره (HUFA ) در زمانهای مختلف .مجله علمی شیلات .شماره ۱ . بهار ۱۳۸۸ . ص ۴۳ .

حافظیه ،م.،۱۳۸۲ .آرتمیا (میگوی آب شور ) . موسسه تحقیقات شیلات ایران . ۲۳۵ ص .

حدادی مقدم ،ک .، سپهداری ، آ. و فلاحی کپورچالی،م.، و پرند آور،ح. ، و پژند،ذ. ، و چوبیان، ف.، ۱۳۸۰ . بررسی امکان استفاده از روتیفر (*Brachionus plicatilis*) در تغذیه لارو تاسماهی ایرانی. انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان. ۴۷ ص.

حسنی ،م.ح.، ۱۳۸۴ . تاثیر نسبتهای مختلف کربوهیدرات به چربی در دو سطح پروتئین جیره بر روند رشد ، ترکیب بیو شیمیایی لاشه و شاخص های هپاتوسو ماتیک فیل ماهیهای جوان پرورشی (*Huso huso* ) . پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان ، دانشکده منابع طبیعی ، ۶۵ صفحه .

بسطامی،د.،سوداگر،م.،ایمانپور،م.،طاهری،ع.،۱۳۸۷ .تاثیر سطوح مختلف عصاره دافنی و آرتمیا بعنوان جاذب غذایی بر روی غذا گیری و شاخص های رشد در بچه فیل ماهیان پرورشی. مجله علمی شیلات ، سال هفدهم ،شماره ۴ ،زمستان ۱۳۸۷ . صفحه۳۵-۴۴.

رحیمیان،ح. ،۱۳۵۷. جلبک شناسی، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۴۰۸.

روفچایی، ر.، فلاحی کپور چالی ،م.،پژند،ذ .،۱۳۸۵. بررسی سم تری کلرو فون بر*Brachionus calyciflorus* نخستین همایش شیلاتی دریای خزر . کتابچه مقالات کامل . ۷ ص .

روفچائی،ر.،چوبیان،ف.،پژند،ذ.،ارشاد.ه.،۱۳۸۸.بررسی تغییرات اندازه گردان تن آب شیرین(*Brachionus calyciflorus*) در تیمار های مختلف غذایی. مجله علمی زیست شناسی ایران ،جلد ۲۲،شماره ۴، زمستان ۱۳۸۸ .ص۵۹۹ .

زنده بودی،ع.، ۱۳۷۴. بررسی تکثیر و پرورش روتیفر. دانشگاه تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد.۱۵۸ص.

سلطانی ،م .فلاحتکار ،ب.پور کاظمی،م.پور کاظمی ،م.ابطحی،ب.کلباسی ،م.محسنی،م.۱۳۸۷. اثر ال-آسکوربیل – ۲ – پلی فسفات بعنوان منبع ویتامین C بر شاخص های رشد فیل ماهی (*Huso huso*.). مجله علمی شیلات ایران ، سال هفدهم ، شماره ۳ ، پاییز ۱۳۸۷ . صفحه۱۰۷-۱۱۹.

سوداگر ،م.،زادمجید ،و.،.۱۳۸۸ . مقدمه ای بر ریخت شناسی ، زیست شناسی ،تکثیر و پرورش دافنی .انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان .۱۴۶ ص.

شفچنکو ،و; پوپوا،آ،۱۹۹۹ . ویژگی حوضچه پرورش ماهی.ترجمه یو نس عادلی ،ویرایش محمود محسنی و انستیتو تحقیقات ماهیان خاویاری . ۴۰ ص.

شیبانی ، م.،۱۳۸۴ . بررسی ساختار میکروسکوپیک طحال و بافتهای لنفاوی همراه دستگاه گوارش در ماهی قره برون *Acipenser persicus*. مجله دامپزشکی دانشگاه تهران ، دوره ۶۰ ، شماره ۱ .ص ۴۵ .

شیبانی ،م.، ۱۳۷۵ . بررسی میکروسکوپیک لوله گوارش تاسماهی ایرانی *Acipenser persicus*. پا یان نامه دکترای تخصصی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران . ۱۲۲ ص .

شیخ،غ .،۱۳۷۶ . فرایند تهیه و نگهداری تخمهای نهفته روتیفر به منظور آبزی پروری . دانشکده تربیت مدرس. دانشگاه علومو فنون دریایی نور . پایان نامه کارشناسی ارشد . ۱۴۵ ص.

صفا مهر ، ع .، ۱۳۸۴ . بیو شیمی عمومی . انتشارات حق شناس . ۳۵۷ ص .

کرد جزئی،ض .، کمالی،ا.، محمد نظری،ر.،یغمایی،ف.،۱۳۸۳ . اثر زمان شروع غذا دهی روی رشد و بقاء لارو تاسماهی ایرانی.(*Asipenser persicus* ).شماره ۱،سال سیزدهم ،بهار ۲۴۵.۱۳۸۳ ص.

عبدالله مشایی ،م.،1385 . نکات کاربردی در تغذیه و غذا دهی آبزیان پرورشی.

فلاحتکار،ب.،۱۳۸۴.اثرات وتامین C جیره بر برخی شاخص های هماتولوژیک بیوشیمیایی و رشد در فیلماهی.دانشگاه تربیت مدرس دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی گروه شیلات.۸۴ ص .

فلاحتکار،ب.،سلطانی ،م.،علیشاهی ،م.،زرگر،ا.،۱۳۸۷. تاثیر سطوح مختلف اسید آسکوربیک بر برخی از شاخص های ایمنی قیل ماهیان جوان. مجله تحقیقات دامپزشکی ، ۱۳۸۷ ، دوره ۶۳ ، شماره ۵ ،ص ۳۳۷ .

فلاحی کپورچالی،م.، قناعت پرست،آ وصلواتیان،م.، ۱۳۸۱.بررسی نقش روتیفر *Brachionus plicatilis* در افزایش بقاء لارو ماهی سفید و مقایسه آن با غذای کنسانتره. مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر. ۳۶ص.

کراسنودمبسکی، ان.،۱۹۹۳. روشهای تشخیص شروع تغذیه فعال در لاروهای تاسماهیان ترجمه سید هادی صدرایی ۱۳۷۶ . معاونت تکثیر و پرورش آبزیان ،اداره کل آموزش و پرورش و ترویج .۲۳ ص.

کروپی، و.،۱۳۷۴.دوره آموزشی هیدروبیولوژی مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید بهشتی سد سنگر-رشت.۱۰۴ ص.

کهنه شهری ،م.وآذری تاکامی ق.،۱۳۵۳ . تکثیر مصنوعی و پرورش ماهیان خاویاری دانشگاه تهران .۲۹۸ ص.

گنادی فلاورویچ،م.،۱۹۷۷. فشار اسمزی ناشی از غلظت مواد فعال و یونها در سرم خون تاسماهیان در دوره زندگی دریایی و رودخانه ای . ترجمه : یونس عادلی . رساله دکتری. انستیتو فیزیولوژی تکاملی و بیوشیمی سنچنوف آکادمی علوم اتحادیه شوروی . لیننگراد. ۵۰ صفحه.

محسنی ،م.،پور کاظمی ،م.،بهمنی ،م.، پور علی ،ح.، سجادی ،م.،۱۳۸۶.اثرات سطوح متفاوت نسبت پروتئین به انرژی جیره غذایی بر روی رشد و ترکیب بدن تاسماهی ایرانی *Acipenser persicus* پرورشی.مجله علمی شیلات . سال شانزدهم ،شماره ۱ ، بهار ۱۳۸۶ . صفحات ۱۲۹ – ۱۳۹ .

مرمضی،ج.، ۱۳۸۰ . تاثیرات اسید های چرب غیر اشباع بر شاخص های رشد میگوی سفید هندی.رساله دکتری دانشگاه تربیت مدرس . ۱۶۲ ص.

مشکینی،س. ۱۳۸۲: بررسی اثرات تغذیه آغازی قزل آلای رنگین کمان با ارتمیای غنی شده از ویتامین C بر رشد، ماندگاری و مقاومت در برابر استرس های محیطی، رساله دکتری تخصصی دامپزشکی گرایش آبزیان، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران. ۶۶ ص.

مقیم ،م.،۸۱ ۱۳. ارزیابی ذخایر و بررسی برخی پارامترهای جمعیتی تاس ماهی ایران *Acipenser persicus* در سواحل ایرانی درای خزر .مجله علمی و پژوهشی شیلات شماره ۴ ، سال ۱۱ ،زمستان ۱۳۸۱ . صفحه (۹۷–۱۱۸).

نظری،ر.،عبدالحی،ح.،مدانلو،م.،کلانتریان،ح.،سهراب نژاد،م.،اویسی پور،م.، ۱۳۸۸.اثر اندازه تخمک بر درصد بازماندگی ، روند رشد و نمو مراحل پیش لاروی و تغذیه آغازین لارو تاسماهی ایرانی *Acipenser persicus*. صفحه۱۳۷ - ۱۵۲.

نیک زاد ، م.،۱۳۸۶ . اثرات جایگزینی سطوح مختلف روغن گیاهی به جای روغن جانوری در جیره غذایی در روند رشد وپروفیل اسید های چرب لاشه فیل ماهیان پرورشی ( *Huso huso* ).دانشگاه آزاد لاهیجان . ۱۱۶ ص.

- Agbon,A.;Ofojekwu,P.C.;Ezenwaka,I.C.;Alebeleye,W.O.,2002.Acute toxicity of diazinon on rotifers,Cyclops,mosquito larvae and fish .j.Applied.Sci.Environ.Managt.6(1):18-21.
- Aguadoa,P; Nandini, S. and Sarma S.S.S. 2006. Differences in poplation growth of rotifers and cladocerans raised on algal diets supplenected with yeast. Limmologia. Article in Press.
- Akao,H.;Tamaru,C.S.;Bass,P.and Lee, C.S.1994.Enhancing the resistance to physical stress in larvae of *Mugil cephalus* by the feeding enriched Artemia naupli.Aquaculture. 192:81-90.
- Aragao,C.,Conciao,L.E.C.,Dinis,M.T.,Fyhn,H.J.,2004.Amono acid pools and *Artemia* under different conditions: nutritional implications for fish larvae. Aquaculture.234:429-445.
- Arimoro,F.2007.first feeding in the African catfish *clarias angularis* fry in tanks with the fresh water rotifer *Brachionus calyciflorus* cultured in a continuous feed back mechanism in comparision with a mixed zooplankton diet. Journal of fisheries and aquatic science 2 (4) : 275-284.
- Arimoro.F(2006).Culture of the freshwater rotifer,*Brachionus calyciflorus* ,and its application in fish larviculture technology.African journal of biotechnology. Vol.5(7),pp536-541
- Arimoro,F.O. and P.C.Ofojekwu, 2004. Some aspects of the culture , population Dynamics and reproductive rates of the freshwater rotifer *Brachionus calyciflorus* fed selected diets. J.Aquat. Sci.,19:95-98.
- Awaiss.A.,Kestemont,P.,1998.feeding sequences (rotifer and dry diet) , Survival,growth and biochemical composition of African catfish,*clarias gariepinus* Burchell(Pisces:Clariidae),larvae.aquaculture research ,1998,29,731-741.
- Blanchard,G.;Makombu,J.G.and Kestmont,P.,2008.Influence of different dietary 18:3n-3/18:2n-6 ratio on growth performance ,fatty acid composition and hepatic ulterastructure in Eurasian perch,*perca fluviatilis* .Aquaculture,vol.284,pp.144-150.
- Bransden, M. P., Battaglene, S. C., Morehead, D. T., Dunstan, G. A. and P.D. Nichols, 2005: Effect of dietary 22:6n-3 on growth, survival and tissue fatty acid profile of striped trumpeter *Latris lineata* larvae fed enriched Artemia. Aquaculture. 243(1-4):331-344.
- Burtsev,IA; Nikolaev,A; Maltsevs,A;Igumnova,LV.2001. Formation of domesticated broodstocks as a guarantee of sustainable hatchery reproduction of sturgeon for sea ranching.J.Appl. Ichthyol.Vol. 18, no. 4-6. pp. 655-658.

- Castell, J., Blair, T., Neil, S., Howes, K., Mercer, S., Reid, J., oung Lai, W., Gullison, B., Dhert, P., Sorgeloos, P. 2003. The effect of different HUFA enrichment emulsions on the nutritional value of rotifer *Brachionus plicatilis* fed to larvae haddock *Melanogrammus aeglefinus*. Aquaculture international. 11: 109-117.
- Cho,S.H,Hur,J-Y,Jo.,2001.Effect of enriched live feeds on survival and growth rates in larval Korean rock fish ,*Sebastes sehlegeli hilgendorf*.Aquaculture research .Vol.32,PP.192-208.
- Copeman,L.A., Parrish, C. C., Brown, J. A. and M.Harel, 2002: Effects of docosahexaenoic, eicosapentaenoic, and arachidonic acids on the early growth, survival, lipid composition and pigmentation of yellowtail flounder *Limanda ferruginea*: a live food enrichment experiment. Aquaculture. 210(1-4):285-304.
- Coutteau, P.,Geurden, I.,Camara,M.R.,Bergot,P.,Sorgeloos, P., 1996. Review on the dietary effects of phospholipids in fish and crustacean larviculture. Aquaculture 155, 149– 164.
- Czesny,S., Kolkovski,S., Dabrowski, K.,Culver,D.1999.Growth,survival, and quality of juvenile Walleye *Stizostedion vitreum* as influenced by n3 HUFA enriched Artemia nauplii. Aquaculture, 178: 103-115.
- Dabrowski, K. 1999. Ascorbic acid status in the early life of white fish *Coregonus lavartus*. Aquaculture, 84: 61-74.
- Dhert ,P.;Sorgeloos ,P.and Devresse,B.,1993. Contributions towards a specific DHA enrichment in the live food *Brachionus plicatilis* and Artemia sp. In.Fish Farming Tecnology.pp.109-115.Netherland.
- Ebert,D.2005.Ecology,Epidemology,and Evolution of parasitism in Daphnia.Basel universitat press,110p.
- Furuita, H., Konishi, K., and T.Takeuchie, 1999: Effect of different levels of eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid in Artemia nauplii on growth, survival and stress tolerance of larvae of the Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. Aquaculture. 170:59-69.
- Gapasin,R.S.J., Duray,M.N.2001.Effect of DHA-Enriched live foodon growth, survivaland incidence of opercular deformities in milkfish*Chanos chanos*.Aquaculture, 193: 49-63.
- Gatesoup, F.J.,1989. Further advances in the nutritional and antibacterial treatments of rotifers as food for turbot larvae , Scophthalmous maximusb L.P.721-730.In: Aquaculture – a biotechnology in progress.vol .2. De Pauw N.,Gaspers, E.Ackefors ,H.and Wilkins ,N.(EDs),Larvi- fish and crustacean larviculture symposium. European Aquaculture society,Gent,pp.409-411,Special publication no . 24.
- Gisbert.E,Rodriguez.A,Cstello-orvay. F;williot.p.1998.Ahistological Study of the evelopment of Sibrian sturgeon *Acipenser baeri* during early ontogeny.Aquaculture,167:195-209.
- Gisbert,E.and Williot,P.,1997.Larval behaviour and effect of the timing of initial feeding on growth and survival of sibrian sturgeon *Acipenser beari* Lrvae under small Scale hatchery production. Aquaculture vol.156,pp.63-76.
- Grant,A.A.M.;Baker,D.;Higgs,D.A.;Brauner,C.J.;Richards,J.G.;Balfry,S.K.and chulte,P.M.,2008.Effects of dietary canola oil level on growth ,fatty acid composition and Osmoregulatory ability of juvenile fall Chinook salmon *Oncorhynchus tshawytscha*.Aquaculture,Vol.277,pp.303-312.
- Huang, S.S.Y,;Oo,A.N.;Higss,D.A.;Brauner,C.J.and Satoh,S.,2007.Effect of dietary canola oil level on the growth performance and fatty acid composition of juveneile red sea bream , pagrus major. Aquaculture,Vol.271,pp.420-431.
- Hung,S.S.O.,Deng,D.F.,2002.Sturgeon *Acipensertransmontanus*.344-357.in:Webster,C.D.Nutrient requirements and feeding of fin fish for aquaculture. CAB.international.
- Hung,S.S.O.,Storebakken,T.,Cui,Y.,Tian,L.,Einen,O.,1997.High energy diets for white sturgeon *Acipenser transmontanus* Richardson . Aquaculture nutrition . vol.3,pp.281-286.
- Hung,S.S.O.,Aikins,K.F.,Lutes,P.B.,Xu,R.,1989.Ability of juvenile white sturgeon *Acipenser transmontanus*. Aquaculture,68:353-360.
- Ide,L.M.;Urbinati,E.C.and Hofman,A.,2003. the role of olfaction in the behavioural and physiological responses to consponses skin extract in *Brycon cephalus*. Journal of fish biology , vol . 63,pp.332-343.
- Kasumyan, A.O.,1999. Olfaction and taste in sturgeon behaviour. Journal of applied Ichthyology. Vol.15,pp.228-232.
- Kolkovski, S., Czesny, S., Yackey,C., Moreau, R., Cihla, F., Mahan, D., Dabrowski, K. 2000.The effect of vitamin C and E in (n-3)highly unsaturated fatty acid enriched Artemia nauplii on growth,survival, and stress resistance of freshwater Walleye *Stizostedion vitreum* larvae. Aquaculture Nutrition, 6:199-20.
- Kolkovski,S.,Arieli,A.,Tandler,A.,1997.Visual and chemical cuse stimulate microdiet ingestion in sea bream larvae. Aquacult. Int.5,527-536.
- Kolman ,R.;Stanny,I.and Szczepkowski,M.,1996.composition of the effects of rearing Sturgeon fry

using Various starters. Archives of polish fisheries,vol.4,pp.45-56.

- Lee,S.M.,Lee,J.H.,Kim,K.D.2003.Effect of dietary essential fatty acids on growth,body composition and lood chemistry of juvenile starry flounder *platichthys stellatus* . Aquacultur,225:269.
- Leger,P.;Bengston,D.A.; Simpson,K.L. and Sorgeloos,P.,1986. the use and nutritional value of *Artemia* as a food source. Oceanography Marine Biology,Vol.24,pp.521-623.
- Lemm, C. A,. and Lemarie, D. P. 1991. Survival and growth of larval striped bass *Morone saxatilis* fed Artemia enriched with highly unsaturated fatty acids HUFA.Aquaculture, 99: 117-126.
- Li, M.H.;Johnson,M.R.and Robinson,E.H.,1993.Elevated dietary vitaminC concentrations did not improved resistance of channel cat fish *Ictalurus punctatus* ,against Edvardsiella ictaluri infection. Aquaculture,vol.117,pp.303-312.
- Lim ,C.,Klesius,P.H.,li,M.H.,Robinson,E.H.,2002 . intraction between dietary levels of iron and vitamin C on growth.hematology,immune response and resistance of channel cat fish *ictalurus punctatus* to Edwardsiella ictaluri challenge. Aquaculture 185,313-327.
- Lim , L., C.s of prote, Dhert, P. and Sorgeloos, P. 2003. Recent developments in the application of live feeds in the freshwater ornamental fish culure. Aquaculture 227:319-331.
- Lourenco,S.O.,U.M.lanfer Marquez,J.Mancin- filho ,E.Barbarino,E.Aider,1997.Changes in biochemical profile of tetraselmis gracilis comparison of two culture media,Aquaculture,148:153-168.
- Lovell,T.,1988. Nutrition and feeding of fish . published by van Nostrand Reinhold,pp.206.
- Lubzens , E., 1989. Possible use of rotifer resting eggs and preserved live rotifer *Brachionus plicatilis* in aquaculture and marian culture.Dep.Jaspers &Aquaculture Biotechnology in society( inpress).Vol.3,PP.137-145.
- Lubzens, E.,Marko.A. and Tietz, A. 1985.De novo synthesis of fatty acids in the rotifer. *Brachionus plicatilis*. Aquaculture. 47: 27-37.
- Ludwig,G.M.,1993.Effects of trichlorfon , fenthion and diflubenzuron on the zooplankton community and on the production of the reciprocal- cross hybrid stripped bass fry in culture ponds .Aquaculture,110:301-319.
- Manual on the production and use of live food for aquaculture Fao,fisheries and aquaculture department .WWW.Fao.org/Docrep/003/W3732eoi.HTML.
- Martinez ,R.,Dodson,S.,.1992.Culture of the rotifer *Brachionus calyciflorus*Pallas. Aquaculture,105(1992)191-199.
- Martino ,R.C.;Cyrino,J.E.P.;Portz,L.and Trugo,L.C.,2002.performanceand fatty acid composition of surubim *psudoplatystoma coruscans* fed diets with animal and plant lipids. Aquaculture,Vol.209.pp.233-246.
- Mcenroe and Cech ,1985.Osmoregulation in jouvenile and adult white sturgeon, *Acipenser transmontanus*. Environmental biology fish.vol.14,pp.23-30.
- Mcevoy,L.A.,J.C.Navarro,F.Hontoria,F.Ama,J.R.Sargent,1996. two novel Artemia enrichment diets containing bpolar lipid,Aquaculture,144:339-352.
- Mckenzie ,D.J.,2001.Effects of dietary fatty acids on the respiratory and cardiovascular physiology of fish .comp. Biochem . Physiol.,Vol,128A,pp.607-621.
- Merchie, G., Lavens, P., Storch,V., Ubel, U., Nelis, H., De Leenheer, A and Sorgeloos, P. 1996. Influence of dietary vitamin C dosage on turbot *Scophthalmus maximus* and European sea bass *Dicentrarchus labrax* nursery stage. Comp. Biochem. Physiol. 114 A(2): 123-133.
- Merchie, G., Lavens, P., Dhert, Ph., Pector, R., MaiSoni, A. F., Nelis, H., llevier, F., De Leenheer A and Sorgeloos, P. 1995. Live food mediated vitamin C transfer to *Dicentrarchus labrax* and *Clarias gariepinus*. Appl.Ichthyo.11:336-341.
- Miller , M.R.;Nichols,P.D.and Carter,C.G.,2007. Replication of dietaryfish oil has no effect on omega-3 long chain polyunsaturated fatty acid concentrations.comp.biochem.physiol.,vol.146B,pp.197-206.
- Miller,W.E.;Greene,J.Cand Shiroyama,T.,1978. The *Selenastrum capricornuutm* Printz algal assay bottle test .U.S.EPA Rep.600/9-78-018.
- Mims,S.D.,C.DWebster,J.H.tidwell and D.H.yancey,1991.fatty acid composition of Daphnia.
- Moreau,R.,Dabrowski,K.,Czesny,S.,Cihla,F.,2000.Vitamin C-vitamin E interaction in juvenile lake sturgeon *Acipenser fulvescens* fish able to synthesize ascorbic acid. Journal of applied Ichthyology 15,250-257.
- Moreau,R;Dabrowski,K.,Sato,P.H.,1999. Renal L- gulono-1,4-lacton oxidase activity as affected by ascorbic acid in lake sturgeon *Acipenser Fulvescens*. Aquaculture,Vol.180,pp.359-372.
- Oslen ,Y.,1999.Lipids and essential fatty acids in aquatic food webs: What can freshwater ecosystems Eds.M.T.Arts and B.C.Wainman,springer velag,New york,USA.pp.167-202.

- Papp,G.Z.,Jeney,Z.,Jeney,G., 1995.Comparative studies on the effect of vitamin C feeding of European catfish *silurus glanis L.* and sturgeon hybrid *A.ruthenus* ×*A.baeri* .Journal of Applied Ichthyology 11,372-374.
- Paragamian,V;Beamesderfer,R;Ireland,S.2005.Status,population Dynamics and future prospects of the endangered Kootenai River White Sturgeon population with and without hatchery intervention.Trans. Am. Fish. Soc . Vol. 134, no. 2, pp. 518-532. Mar 2005.
- Pontin, R. M. 1978. A key to British freshwater planktonic rotifera. Scientific Purification freshwater biological association. 527pp.
- Rao,T.R. and Sarma. S.S.S 1985. Mictic and amictic modes of reproduction in the rotifer *Brachionus patulus* Mueller. Curr. Sci. 54: 499-50 I.
- Rettina L,Kjell T.JoseR(1993).nutritional effects of algal addition in the first feeding of turbot *scophthalmus maximus* larvae . Aquaculture 188(3):257-275.
- Ricci,C. and Balsamo. M. 2000. The biology and ecology of loric rotifers and gastrotrichs. Freshwater Biology, 44: 15-28 .
- Rimmer,M.A.,A.W.Reed,M.S.levitt,A.T.lisle,1994. Effect of nutritional enhancement of live food organisms on growth and survival of barramundi, Lates calcarifer.larvae ,Aquaculture.
- Roche ,F Kennedy.,1995. Growth of the rotifer *Brachionus calyciflorus* pallas in dairy waste stabilization ponds..Water research ,Volume29,Issue 10,October 1995,pages 2255-2260.
- Ronnestad,I.,Tonheim,S.K.,Rojas,C.R.,Fyhn,H.J.,Kamisaka,Y.,Koven,W.,Finn,R.N.,Barr,Y.,Conceicao, L.E.C.,2003. the supply of amino acids during early feeding stages of marine fish larvae: a review of recent findings. Aquaculture 227,147-164.
- Sarma,S.S.S.,Larios Jurado P.S.and Nandini,S.2001 . Effect of three food types on the population growth of *Brachionus calyciflorus* and *Brachionus patulus* (Rotifera): Brachionidae Rev.HioI.Trop., 49(1):77-84
- Sarma S.S.,Stevenson,R.,Nandini,S.,1998. Influence of food *chlorella vulgaris* concentration and temprature on the population Dynamics of Brachionus calyciflorusPallas.Ciencia E
- Sarma,S.S.S.1991. Rotifers and Aquacullure (Review). Environment and Ecology. 9(2): 414-428 .rgoEum5(1):77-81,1998(Mexico).
- Sealey ,W.M. and Gatlin,D.M.,2002.Dietary Vitamin C and Vitamin E interact to influence growth and tissue composition of juvenile hybrid striped Bass *Morone chrysops* female×*M.Saxatilis* male but have limited effects on immune responses. Journal of nutrition, vol.132,pp.748-755.
- Sener, E,;Yildiz,M.and Savas,E.,2005.Effects of Dietary lipids on Growth and fatty Acid Composition in Russian Sturgeon *Acipenser guldenstaedtii* Juveniles.J.Vet .Anim.Sci.,Vol.29,pp.1101-1107.
- Shiri Harzevilli et al .(2003)larval rearing of bourbot *lota lota* using *Brachionus calyciflorus* rotifer as starter food .J.Appl.Ichthyol.19(2):84-8.
- Stevenson,R.,Sarma,S.S.S.,Nandini,S.1998. population dynamics of *Brachionus calyciflorus* in waste water from food- processing industry in Mexico.Rev.Bio.trop.,43(6):596-600,1998.
- Sttrup.J.G. and MeEvoy.L.A.2003.Live feeds in marine aquaculture.Oxford.UK: Blackwell science 2ii, ss318: i1lus.750pp.
- Sugumar.V,Munuswamy.N. 2006.Induction of populationgrowth,mictic female production and body size by treatment of a synthetic GnRH analogue in the freshwater rotifer,*Brachionus calyalycifloru* Pallas .Aquaculture258:529-534
- Suzanne,E,M.2001.Intersex and male development in Daphni magna .Hydrobiologia442,145-156.
- Tandler, A.S., sherman,R.,1981.food organisms concentration environmental temperature andsu rvival of the gillt head bream *Sparus aurata* larvae.Spec.publc.Europ.Mariculture.Soc.vol.6.pp.237-248.
- Velez , Z; Hubbard,P.C.;Hardege,J.D.;Barata,E.N.and Canario,A.V.M.,2007.The contribution of amino asids to the odour of a prey species in the *sole Senegalese* .Aquaculture,vol.265,pp.336-342.
- Von Elert, E., 2002. Determination of limiting polyunsaturated fatty acid in *Daphnia galeata* using a new method enriches food algae with single fatty acid Limnology, Oceanography, 46:1764-1773.
- Wahli,T.,verlhae,V.,Girling,P.,Gabaudan,J.and Abescher,C.,2003. Influence of dietary vitamin C on the wound healing process in rainbow trout *Onchorhynchus mykiss* . Aquaculture225,371-386.
- Walford,J.and O.Grahl-nielsen,1988. effect of feeding with microcapsules on the content of essential fatty acids in live foods for the larvae of marine fishes. Aquaculture,61:219-229.
- Wang ,C.,S.Xie,K.zheng,X.Zhu,X.Zhu,W.lei and Tang,Y.,2005. Effects of live food and formulated diets on the survival , growth and protein content of feeding larvae of *plelteobagrus fulvidraco* . J.Applied ichthyol.,21 :210-218.
- Wang ,X.,kim,K.W.,Bai,S.C.,Huh,M.D.and Cho,B.Y.,2003.effect of the different levels of dietary vitamin C on growth and tissue ascorbic acid changes in parrot fish *Oplegnathus fasciatuse*. Aquaculture 215,203-211.

- Watanabe,T.;Kitajima,C,C.and Fujita ,S.,1983.Nutritional values of live organisms used in Japan for mass propagation of fish: A review .Aquaculture,Vol.34,pp.115-143.
- Webster ,C.D.and Lim,C.E.,2002.Nutrient Requirement and feeding of finfish for Aquaculture. CAB International,CABI publishing,pp.418.
- Wright,P.A.,Fyhn,H.J.,2001. Ontogeny of nitrogen metabolism and excretion . In: Wright,P.A.,Anderson,A.J.(Eds.),Nitrogen Excretion. Academic press,San Diego,USA,pp.149-199.
- Zhou,C.Q.,Wu,H.Z.,Tan,P.B.,Chi,Y.S.,Yang,H.Q.2006.optimal dietary methionine requirement for juvenile cobia *Rachycentron canadum*. Aquaculture, 258,pp 551-557.
- Васильева,л.м.,Пономарев.н.в.Судакова,2000.кормленше.Осемровых.рыб.щндчсмрщлусмрщальноа.Аквакчлмчре.Нлй,no. Осемроводсмвч,ьиос.

# پیوست

72
71

۴

۵

۶

ARTEMIA
۷

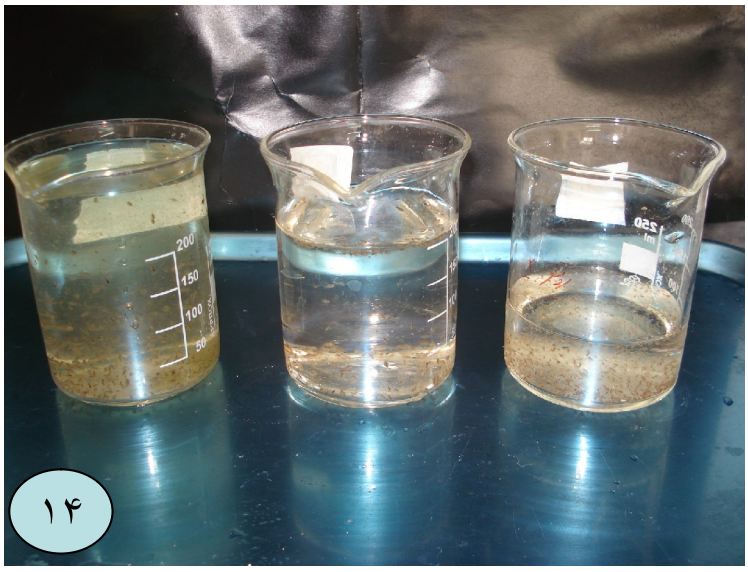
۸

۹

۱۰

۱۲

۱۳


۱۴

۱۵

۱۶

۱۷

۱۸

۱۹

۱- سالن ونیرو کارگاه شهید بهشتی قبل از شروع تغذیه فعال

۲- سالن اجرای آزمایش ( ایستگاه تحقیقاتی ساحل غازیان )

۳- لاروها جهت سازگاری در وان های فایبر گلاس قبل از تغذیه فعال

٤- جمع کردن آب مقطر جهت تهیه محیط کشت EPA

٥- وانهای کشت روتیفر

۶،۷ – زوکهای هچ آرتمیا

۸ – بررسی تراکم و غلظت روتیفر اب شیرین

۹- روتیفرآب شیرین *Brachionus calyciflous*

۱۰ – اتاق کشت جلبک

۱۱- رسوب جلبک در یخچال و فرمالین

۱۲ – کشت استوک دافنی در شرایط آزمایشگاه

۱۳ – عبور از چشمه های مختلف جهت سایز بندی دافنی

۱۴ – سایز بندی دافنی

۱۵ – کشت دافنی با کود گاوی جهت تیمار شاهد

۱۶ – کشت جلبک در فضای آزاد جهت تغذیه دافنی ( شرایط آزمایشگاه )

۱۷ – کشت پروتوزا – جهت تغذیه دافنی ( شرایط آزمایشگاهی )

۱۸ ، ۱۹ _ گاماروس خرد شده جهت نگهداری بچه تاس ماهی بعد از اتمام دوره پروژه

**Abstract :**
*Acipenser persicus* , one of the native Species living in the southern part of the Caspian Sea , has high Percentage of larval mortality.Therefor to decrease the rate of mortality of larvae survival and to increase to regenerate properly during the active feeding process of fish larvae,while under artificial reproduction they were fed withe fresh water rotifer.Four types of feeding treatments were applied as follow :Treatment 1: Similare to normal process , first withe Artemia cyst then withe Daphnia Treatment 2: Mixture of Artemia, Rotifer and Daphnia; Treatment 3 freshwater Rotifera ;Treatment 4: fresh water Rotifer enriched withe Vitamin C (Ascorbic acid- 6- Palmytat ).Three replicates were used for each treatment.In the process of each observation 45 larvae in containers withe 100 liter capacity filled withe 30 liters of water , after 8 days of external feeding process, were inspected closely, during which , they were under biometric measurement – once every two days. Larvae were fed Four times a day at a rate of 25 % of theire body weight. The average temperature estimation was 22/5 ±0/5 centigread, pH of water being 8/5 ± 0/1 while Oxygen proved to be 9/58 ± 0/2 mg/l . At the end of the observation , the profill fatty acids of the remains were studied .The growth factors, the mouth size of the larvae and the expansion of the mouth size compared to the total length of the larvae during the whole observation were inspected.Credibility of data designated was examined by Shapiro Wilks test. Specific growth rate (SGR), weight growth (WG) and feed conversion ratio (FCR) were contemplated by one- way analysis test,and significant difference Tukey's test. The most notable diversity was evident between treatment 2 , whose indicative factors were in the following order : 4/ 65 ± 0/06, 45/18 ± 0/66, 4/48 ± 0/07 and treatment 4 whose indicativefactors showed the following results: 10/47 ± 0/04, 124/42 ± 0/62, 1/51 ± 0/008.For the determiatio of fatness rate and weight gains, Kruskal Valis and Man vit ni test were used .In this part of study , the highest diversity fatness appeared to be between treatment 4 ,reflecting 0/79±0/07 and treatment 2 showing the result 0/62±0/05.The highest gain was related to treatment 4, whit the rate of 99/33 ± 0/68 mgr and the lowest gain occurred in treatment 2 white the rate 62/36 ± 0/65 mgr . This study also revealed that , the survival ratioconnected withe treatments 3 and 4 , compared treatments 1 and 2, were significantly different. The profile of fatty acids also showed much higher percentage of PUFA and HUFA in treatments 3 and 4 , than those in other treatments. Furthermore *Brachionus calyciflorus* proved to be a proper food supply for larvae. Therefore by building suitable pools next to the work side , other kinds of spicies fresh water rotifer could also be used as food improvements for feeding larvae.
*Key Word : Brachionus calyciflorus , Acipenser persicuse ,fatty acide ,larvae culture ,Vitamin C, larval survival*

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

---

**Title :** Possibility of using fresh water rotifer *Brachionus calyciflorus* for feeding Persian sturgeon *Acipenser persicus*
**Apprpved Number:**2-86-12-86073
**Author:** Rudabeh Rufchahi
**Executor *:*** Rudabeh Rufchahi
**Collaborator** *:* K. Mehdinejad, R.Armodli, A.A. Falah Shomali, Z. Pajand,F.Chubian,U.Arshad,D.Parvaneh,M.Salehi
**Advisor(s):** M. Fallahi Kapourchali
**Location of execution :** Guilan province
**Date of Beginning :** 2008
**Period of execution :** *1year & 6 Months*
**Publisher :** ***Iranian Fisheries Research Organization***
**Circulation :** ***20***
**Date of publishing :** ***2010***
**All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference**

**MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE**
**AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION**
**IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION-** INTERNATIONAL STURGEON RESEARCH INSTITUTE

**Title:**

# Possibility of using fresh water rotifer *Brachionus calyciflorus* for feeding Persian sturgeon *Acipenser persicus*

**Executor :**

***Rudabeh Rufchahi***

**Registration Number**

***2010.790***