وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور – انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان

عنوان :

بررسی تاثیر کرم نرئیس (*Nereis diversicolor*) در رشد و بازماندگی لارو تاسماهی ایرانی

مجری :

ذبیح اله پژند

شماره ثبت

٤٠٩١٦

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور ـ انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان

عنوان پروژه : بررسی تاثیر کرم نرئیس (*Nereis diversicolor*) در رشد و بازماندگی لارو تاسماهی ایرانی

شماره مصوب : ۸۷۰۱۵-۱۲-۸۶-۲

نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : ذبیح اله پژند

نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : -

نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : ذبیح اله پژند

نام و نام خانوادگی همکاران : کورش حدادی مقدم -فروزان چوبیان- رودابه روفچایی- حمیدرضا پورعلی فشتمی- علی اکبر فلاح شمالی – اسماعیل حسین نیا

نام و نام خانوادگی مشاوران : -

نام و نام خانوادگی ناظر : -

محل اجرا : استان گیلان

تاریخ شروع : ۸۷/۲/۱

مدت اجرا : ۳ سال و ۳ ماه

ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

شمارگان (تیتراژ) : ۲۰ نسخه

تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۱

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

«سوابق طرح یا پروژه و مجری»

پروژه : بررسی تاثیر کرم نرئیس (*Nereis diversicolor*) در رشد و بازماندگی لارو تاسماهی ایرانی

کد مصوب :۸۷۰۱۵-۱۲-۸۶-۲

شماره ثبت (فروست) : ۴۰۹۱۶ تاریخ : ۹۱/۳/۲۲

با مسئولیت اجرایی جناب آقای ذبیح اله پژند دارای مدرک تحصیلی کارشناس ارشد در رشته شیلات می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اصلاح نژاد و تکثیر وپرورش آبزیان در تاریخ ۹۰/۸/۱۰ مورد ارزیابی و با نمره ۱۷ و رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده □ مرکز■ ایستگاه□

با سمت عضو هیئت علمی انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان مشغول بوده است.

به نام خدا

عنوان	«فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
مقدمه ۳
۱- کلیات ۷
۱-۱- آشنایی اجمالی با تاسماهیان ۷
۱-۲- گونه های تاسماهیان مربوط به ایران ۸
۱-۳- تاسماهی ایرانی(***cipenser persicuş***)..... ۸
۱-۴- زئوپلانکتونها ۱۲
۱-۵- کرم نرئیس (***Nereis diversicolor***) ۱۶
۱-۶- مروری بر تحقیقات انجام شده ۲۱
۲- مواد و روش ها ۲۴
۲-۱- تولید نیمه انبوه کرم نرئیس جهت معرفی به لارو تاسماهی ایرانی ۲۴
۲-۲- تیمارهای مختلف مورد آزمایش ۲۹
۲-۳- آزمایشات تغذیه لارو تاسماهی ایرانی ۳۰
۲-۴ : شاخص های رشد ۳۱
۲-۵- تیتر اسید های چرب ۳۳
۲-۶- داده پردازی آماری ۳۴
۳- نتایج ۳۵
۳-۱- پرورش کرم نرئیس ۳۵
۳-۲- بررسی عوامل فیزیکی و شیمیایی محیط پرورش لارو تاسماهی ایرانی ۳۷
۳-۳- نتایج حاصل از بیومتری لارو اولیه تاسماهیان ایرانی ۳۷
۳-۴- نتایج حاصل از تاثیر جیره های غذایی بر شاخص های رشد و مصرف غذایی ۳۸
۳-۵- نتایج حاصل از تاثیر جیره های غذایی بر بازماندگی لارو تاسماهی ایرانی ۳۹
۳-۶- نتایج حاصل از آنالیز اسیدهای چرب موجود در غذا و لاشه لارو تاسماهی ایرانی ۴۰
۴- بحث و نتیجه گیری ۴۵
۴-۱- پارامترهای فیزیکی و شیمیایی محیط پرورش ۴۵
۴-۲- تاثیر جیره های غذایی بر شاخص های رشد و مصرف غذایی ۴۶
۴-۳- شرایط تغذیه ای و میزان تلفات ماهی ها ۴۸

عنوان	«فهرست مندرجات »	صفحه

۴-۴- توانایی تاسماهی ایرانی در طویل و غیر اشباع سازی اسیدهای چرب ۴۹

۵-۴- تاثیر جیره های غذایی بر پروفیل اسیدهای چرب لاشه لارو تاسماهی ایرانی ۵۰

۶-۴- تاثیرپذیری اسیدهای چرب لاشه تاسماهی ایرانی پرورشی از جیره های غذایی..... ۵۴

جمع بندی نهایی ۵۵

پیشنهادها ۵۶

منابع ۵۷

چکیده انگلیسی..... ۶۲

چکیده

تحقیق حاضر به منظور بررسی تاثیر کرم پرتار دریایی نرئیس و مقایسه آن با غذاهای زنده رایج در رشد، بازماندگی و ترکیبات لاشه لارو تاسماهی ایرانی انجام پذیرفت. برای این منظور ۵ تیمار و سه تکرار از هر کدام از جیره های غذایی مختلف شامل تیمار اول ۱۰۰٪ زئوپلانکتونهای موجود در استخر به عنوان تیمار شاهد (Z)، تیمار دوم ۱۰۰٪ کرم نرئیس (N)،تیمار سوم شامل ترکیبی از کرم نرئیس و زئوپلانکتون به میزان هر کدام ۵۰٪ (NZ)، تیمار چهارم شامل ترکیبی از نرئیس و کنسانتره به میزان هر کدام ۵۰٪ (NC) و تیمار پنجم شامل ترکیبی از کرم نرئیس و زئوپلانکتون و کنسانتره به میزان هر کدام ۳۳/۳٪ (NZC) در نظر گرفته شدند. در این بررسی ابتدا کرمهای نرئیس بر اساس دستورالعمل بیوتکنیک تکثیر و پرورش اجرا شده در انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری تولید گردید و تا رسیدن به وزن ۲۰۰ میلی گرم پرورش داده شدند و جمع آوری کرمها با استفاده از الک با چشمه ۰.۵ میلی متر انجام گردید. زئوپلانکتونهای موجود در استخر از مجتمع تکثیر و پرورش ماهی شهید بهشتی تهیه و غذای فرموله شده نیز در انستیتو ساخته شد. این مطالعه به مدت ۱۵ روز غذادهی بر روی لاروهای تاسماهی ایرانی با میانگین وزن اولیه ۹۵.۶۶ میلی گرم و طول اولیه ۲۴.۵۲ میلی متر مورد بررسی قرار گرفت. جهت انجام این مطالعه در هر تکرار مورد بررسی ۶۰ عدد لارو تاسماهی ایرانی در مخازن ۶۰ لیتری در شرایط یکسان پرورشی (اکسیژن محلول، درجه حرارت، pH ، شدت جریان آب و ...) پس از مدت ۸ روز از شروع تغذیه فعال مورد بررسی قرار گرفتند. غذادهی بر اساس ۳۰-۲۰ درصد وزن لارو در هر تیمار ۵ بار طی شبانه روز انجام گردید. در طول بررسی میانگین دما ۱.۳ ± ۲۲.۸ در جه سانتیگراد ، pH آب ۰.۱ ± ۷.۵ و اکسیژن محلول آب ۰.۹±۶.۵۸ میلی گرم در لیتر اندازه گیری گردید. جهت ارزیابی رشد، شاخصهای BWI، WG٪، K، SGR و FCR اندازه گیری شدند. جیره های غذایی و لاشه ماهیان نیز از نظر چربی کل و پروفیل اسیدهای چرب آنالیز گردید. نتایج نشان داد بین شاخص های رشد و مصرف غذایی شامل BWI، WG٪، K، SGR وFCR اختلاف معنی داری وجود داشته است (P≤0/05). نتایج حاصل نشان داد که شاخصهای BWI، GR و SGR بین تیمارهای N و NZ اختلاف معنی داری از نظر آماری وجود نداشت اما میانگین شاخصهای ذکر شده در تیمار NZ بالاتر از تیمار N بود. همچنین بالاترین و پایین ترین میانگین شاخصهای رشد به ترتیب در تیمار NZ و ZNC

مشاهده شد. ضریب چاقی در تیمار NZ اختلاف معنی داری را با سایر تیمارها نشان داد و این در حالی است که بین سایر تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده نشد. میزان FCR بین تیمارهای N و NZ و همچنین بین سایر تیمارها اختلاف معنی داری وجود نداشت. بالاترین و پایین ترین درصد بازماندگی در لاروها به ترتیب در تیمار N (۱.۴۶±۹۶.۱۱ درصد) و NZC (۳.۳۷±۸۵.۵۵) بعد از ۱۵ روز پرورش وجود داشت. نتایج ترکیبات بیوشیمیایی لاشه بین تیمارها نشان داد، بطور کلی ترکیب اسیدهای چرب لاشه به میزان نسبتا زیاد انعکاسی از منابع چربی جیره های غذایی بود. نتایج این بررسی نشان داد لاروهای تاسماهی ایرانی به اسیدهای چرب سری n-3، n-6 در جیره غذایی جهت رشد و بازماندگی نیاز دارند.

کلمات کلیدی : تاس ماهی ایرانی، *Nereis diversicolor*، رشد و بازماندگی، پروفیل اسید چرب.

مقدمه

تاسماهیان به دلیل داشتن گوشت بسیار لذیذ و خاویار بی نظیر و غنی از پروتئین و اسیدهای چرب اشباع نشده خصوصا اسیدهای چرب خانواده ω-3 از ارزش اقتصادی و شیلاتی بسیار بالایی برخوردارند (ستاری و همکاران،۱۳۸۲) و یکی از با ارزش ترین ماهیانی هستند که در دنیا یافت می شوند و دریای خزر و حوزه آبریز آن یکی از منابع مهم این ماهیان اقتصادی محسوب می گردد.

در سالهای اخیر میزان صید و ذخایر ماهیان خاویاری با از بین رفتن اصلی ترین زیستگاه آنها، بشدت کاهش یافته است (Ivanov *et al.,* 1999;Lukyanenko *et al.*, 1996) 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).

با توجه به آینده ظرفیت غذایی دریای خزر، از سال های دور متخصصان پیشنهاد کرده اند که موجودات جدیدی برای تأمین نیازهای تغذیه ای تاس ماهیان به دریای خزر معرفی و بومی شوند. بر همین اساس نوعی کرم پرتار به نام *Nereis diversicolor* در سال های ۱۹۳۹ تا ۱۹۴۱ از دریای آزوف به دریای خزر منتقل گردید. در سال ۱۹۴۴ نتیجه درخشان آن با پیدا شدن تعداد بیشماری از این کرم ها در معده تاس ماهیانی که در نواحی غربی دریای خزر صید شده بودند آشکار شد. در سال ۱۹۴۸ این کرم در دریای خزر وسعتی به اندازه ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر مربع را اشغال کرده بود. جمعیت کل کرم نرئیس را در شمال دریای خزر ۱۵۰ تا ۲۰۰ میلیون عدد تخمین زده اند.

بنابراین، با توجه به ارزش بسیار بالای ماهیان خاویاری و کاهش میزان ذخایر آنها در تمام زیستگاههای طبیعی و جهت حفظ این آبزیان، تکثیر و پرورش مصنوعی آنها از سالها پیش مورد توجه بسیاری از کشورهای جهان قرار گرفته است و در حال حاضر مراکز تکثیر مصنوعی ماهیان خاویاری منبع اصلی تامین و تولید بچه ماهیان خاویاری جهت رهاسازی به رودخانه ها و پرورش دهندگان بخش خصوصی این صنعت می باشد که این خود مستلزم تحقیق و مطالعه بر روی فرآیندهای موثر بر رشد نظیر تغذیه، بالانس جیره غذایی و نیز تعیین اثر ترکیبات غذایی از جمله اسیدهای چرب می باشد.

علاوه برمشکلاتی نظیر صید مولدین و انتقال آنها به مراکز تکثیر، لقاح و دوره انکوباسیون جهت پرورش بچه ماهیانی که با تلاش فراوان تولید می شوند با مشکلات عدیده ی دیگری نیز مواجه هستند. تاسماهی ایرانی گونه بومی ایران است که از 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.

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 (Krasnidembskaya,۱۹۹۳).

کارآیی تغذیه و رشد در ماهیان از جمله مهمترین عوامل اقتصادی است که قابلیت تولید تجاری آنها را تعیین می کند (محسنی و همکاران، ۱۳۸۶). لذا جهت سودمندکردن امر پرورش تاسماهیان نیاز به دقت جدی در مراحل غذادهیمی باشد. ماهیان خاویاری از نظر بینایی بسیار ضعیف بوده ولی حس های بویایی و چشایی آنها بدلیل وجود گیرنده های شیمیایی بخوبی توسعه یافته و در واقع حواس اساسی و بنیادی برای رفتارهای تغذیه ای، تخمریزی، مهاجرت و جهت یابی در این ماهیان حس های چشایی و بویایی می باشد (Kasumyan, 2002).

امروزه جهت تغذیه لارو ماهیان در امر پرورش از غذاهای آغازین مختلفی استفاده می شود و این حاکی از آن است که هر گونه از ماهی در مرحله لاروی نیاز به غذای خاص خود را دارد و بنابراین غذا باید حاوی بو، مزه و ترکیباتی باشد تا لارو بتواند به راحتی و با اشتیاق از آن استفاده نماید(Kolman *et al.,* 1996).

لارو ماهیان بدلیل سیستم گوارشی ابتدایی فاقد برخی آنزیمها بوده و قادر به دریافت هر اندازه غذا و هر کیفیت غذایی نمی باشند. به همین دلیل لازم و ضروری است که نه تنها تولید غذاهای زنده بلکه استراتژی تغذیه ای به بهترین شکل تکوین یابد (Merchie *et al.*,1995).

ضعف بقاء و بازدهی در مراکز تکثیر و پرورش ماهی یکی از بزرگترین عوامل مؤثر در جلوگیری از بازسازی مناسب ذخایر ماهیان وحشی می باشد (Sproul & Tominaga, 1992). بنابراین ارائه الگوی مناسبی جهت کاهش مرگ و میر در مراحل اولیه از تکامل ماهیان بسیار مهم است که مستقیما روی رشد و بقاء بچه ماهیان حاصله از این نوزادها تاثیر گذار است.

یکی از روش های کاهش میزان تلفات و بهبود وضعیت رشد بچه ماهیان خاویاری در شروع تغذیه فعال، معرفی غذای مناسب در این مرحله است. از آنجا که کمبود اسیدهای چرب ضروری در بدن ماهی موجب کاهش رشد

در آنها می گردد، بنابراین وجود این اسیدهای چرب جهت رشد و پرورش بچه ماهیان بسیار ضروری هستند (Gapasin *et al*., 1998 ;Merchie *et al*., 1997). در اوایل دهه ۱۹۸۰ مشخص شد که عامل سنجش ارزش غذایی غذاهای زنده، محتوای اسیدهای چرب ضروری آنها است(Furuita *et al*., 1999) . به طور کلی، ماهیان دریایی فاقد قدرت سنتز اسیدهای چرب بلند زنجیره از اسیدهای چرب ۱۸ کربنه هستند، بنابراین EPA و DHA به عنوان اسیدهای چرب ضروری برای رشد و زنده مانی لارو اغلب ماهیان دریایی مورد توجه هستند(Furuita., 1999).

میزان اسیدهای چرب ضروری مانند EPA و DHA در غذاهای زنده ای نظیر دافنی، آرتمیا و روتیفر که در مراحل اولیه تغذیه ای لارو ماهیان خاویاری مورد استفاده قرار می گیرند بطور طبیعی کم است بنابراین غنی سازی آنها با امولسیونهای حاوی اسیدهای چرب غیر اشباع ضروری به نظر می رسد (Copeman *et al*., 2002). از طرف دیگرKiron و همکاران در سال ۱۹۹۵ گزارش دادند که اسیدهای چرب امگا۳ پیش ماده مهمی در سنتز ایکوزانوییدها هستند که در حقیقت واسطه های مهمی در واکنش های التهابی و تنظیم پاسخ ایمنی بدن هستند. این در حالی است که کرم نرئیس بدلیل دارا بودن اسیدهای چرب ضروری نیازی به غنی سازی نداشته و در این بررسی اثرات آن در رشد وبازماندگی لارو ماهیان خاویاری مورد آزمایش قرار گرفت.

اگر چه هر روز تکنولوژی تولید غذای آبزیان به سمت تولید غذا با کیفیت مناسب در حرکت است ولی هنوز در پرورش لارو ماهیان اصلی ترین مشکل، تولید غذا با کیفیت مناسب می باشد. اهمیت استفاده از غذای زنده در صنعت آبزی پروری به ویژه در پرورش لارو ماهیان جهت بهبود وضعیت تغذیه ای ، افزایش ضریب رشد و کاهش تلفات بر کسی پوشیده نیست. یکی از مسائلی که استفاده از غذای زنده را حائز اهمیت می سازد آنست که از طریق غنی سازی می توان میزان برخی از مواد از جمله اسیدهای چرب ضروری ، اسیدهای آمینه ضروری و ویتامین ها را در غذای زنده افزایش داد و از آن به عنوان حامل جهت بالا بردن مقاومت لارو ها استفاده کرد از طرف دیگر زمانیکه هدف از تکثیر و پرورش ماهیان، رها سازی آنها در دریا است 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 کرم نرئیس به عنوان غذای زنده در مراحل ابتدایی پرورش لاروها بعد از ۱۰-۵ روز از شروع تغذیه فعال که از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است استفاده شد.

کرم نرئیس از شاخه کرمهای حلقوی (Annelida) و از جمله پرتارانی (Polychaeta) است که به عنوان غذای زنده در تغذیه انواع ماهیان اقتصادی بویژه ماهیان خاویاری، میگو و ماهیان تزئینی و همچنین به عنوان طعمه زنده در صید صنعتی مورد استفاده قرار می گیرد.

دستیابی به بیولوژی و بیوتکنیک پرورش کرم نرئیس (پژند و همکاران، ۱۳۸۲) و همچنین تکثیر و القاء رسیدگی جنسی مولدین نر و ماده (پژند و همکاران، ۱۳۸۶) از جمله تحقیقات انجام شده روی این کفزی می باشد. از مهمترین مزایای این گونه بالا بودن ارزش غذایی از نظر میزان پروتئین و اسیدهای چرب غیر اشباع (EPA,DHA)، تغذیه از مواد آلی پوسیده و یا مواد دفعی آبزیان ، بلوغ زودرس میگو در صورت تغذیه از آن ، سازگاری با شرایط زیستی آبزیان بدلیل آبزی بودن آنها، کاهش هزینه های تولید کرمها در واحد سطح ، بالا بودن قیمت آنها در بازارهای جهانی می باشد.

به همین منظور هدف از این بررسی ارزیابی و مقایسه فاکتورهای رشد و درصد بازماندگی لارو تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) در تغذیه از جیره های مختلف غذایی با تاکید بر کرم نرئیس مد نظر قرار گرفت.

۱- کلیات

۱-۱- آشنایی اجمالی با تاسماهیان

براساس بررسی های دیرین شناسی اجداد ماهیان خاویاری بیش از یکصد میلیون سال پیش در روی زمین ظاهر گشتند و به علت سازش با تغییرات محیط توانسته اند از دوره مزوزوئیک تا به امروز به زندگی خود ادامه دهند (کیوان،۱۳۸۱). خانواده ماهیان خاویاری یا تاسماهیان(Acipenseridae) همراه با یک خانواده دیگر به نام کفچه ماهیان(Polyodontidae) و یک خانواده سنگواره ای منقرض شده(Chondrosteidae) متعلق به راسته تاسماهی سانان (Acipenseriformes) می باشند. این راسته به علاوه تعداد زیادی راسته های فسیلی در فوق راسته ماهیان غضروفی _ استخوانی (chondrostei) قرار دارند که دارای اسکلتی غضروفی _ استخوانی و باله دمی شکافدارند که بخش بالایی این باله کشیده تر می باشد. این فوق راسته متعلق به زیر رده مزبور در رده ماهیان استخوانی (Osteichthyes) و در فوق رده ماهیان حقیقی (Ichthyes) قرار دارد که دارای اسکلتی استخوانی می باشند. خانواده ماهیان خاویاری (Acipenseridae) خود به دو زیر خانواده تاسماهیان (Acipenserinae) و تاسماهیان پاروبینی (Scaphirhynchinae) تقسیم می شود. زیر خانواده تاسماهیان (Acipenserinae) دارای دو جنس تاسماهی (Acipenser) و فیل ماهی(Huso) است. در حال حاضر دو گونه در جنس پاروبینی، سه گونه در جنس پاروبینی کاذب، ۱۶ گونه در جنس تاسماهی و دو گونه در جنس فیل ماهی وجود دارد. این ماهیان در آب های معتدل نیمکره شمالی زندگی کرده و قابلیت زندگی در آب های مناطق قطبی تا نیمه گرمسیری را دارند، اما بنا به دلایل گوناگون اکنون به حوضه های دریای خزر، اورال و دریای سیاه محدود شده اند(کیوان،۱۳۸۲).

Webster و Lim (۲۰۰۲) اذعان نمودند که ماهیان خاویاری دارای تلئوست های اولیه با بدن فوق استوانه ای، پوزه سخت طویل و یک دهان تحتانی جلو آمده هستند. بر اساس گزارشات Webster و Lim (۲۰۰۲) این ماهی ها به دلیل دارا بودن سبیلک های بسیار حساس واقع در زیر پوزه جهت ردیابی جانوران کفزی و همچنین بدلیل وجود لب های طویل و برآمده جهت کشیدن طعمه به سمت بالا، جزء کفزی خواران بسیار خوب محسوب می گردند.

۲-۱- گونه های تاسماهیان مربوط به ایران

در دریای خزر پنج گونه از تاسماهیان یافت می شوند که در جدول(۱-۱) گونه های تاسماهیان موجود در دریای خزر ذکر شده اند.

جدول ۱-۱ . تقسیم بندی و پراکنش مهمترین گونه های تاسماهیان دریای خزر

نام علمی	نام فارسی	نام محلی	پراکنش
Acipenser persicus	تاسماهی ایرانی	قره برون	دریاهای خزر،سیاه و رودخانه های آن
A. guldenstaedti	تاسماهی روس	چالباش	دریاهای خزر،آزوف،سیاه و رودخانه های آن
A. stellatus	ازون برون	دراکول،سوروگا	دریاهای خزر،آزوف،سیاه و رودخانه های آن
A. nudiventris	شیپ	شکم برهنه	دریاهای خزر، آرال و سیاه
Huso huso	فیل ماهی	بلوگا	دریاهای خزر،سیاه، آزوف و مدیترانه شرقی

۳-۱- تاسماهی ایرانی

۱-۳-۱- شناسایی و رده بندی تاسماهی ایرانی *A. persicus* (قره برون)

تاسماهی ایرانی ابتدا به عنوان یک گونه مشخص از رودخانه اورال بوسیله بوردین در سال ۱۸۹۷ توصیف شد . طبق رده بندی برگ (۱۹۳۳) تاسماهی ایرانی(قره برون)زیر گونه ای از تاسماهی روسی (چالباش) و تحت عنوان *Acipenser guldenstadtipersicus Borodin* شناخته و نامیده شد و محدوده اصلی آن را در رودخانه های کورا و سفیدرود گزارش داد .

در سال های ۱۹۷۴ و ۱۹۷۹ دانشمندان روسی، آن را به عنوان تاسماهی ایرانی و یک گونه مستقل تشخیص دادند و تحت نام علمی *Acipenser persicus Borodin* نامگذاری کردند.

جدول ۲-۱. جایگاه سیستماتیک تاسماهی ایرانی

OSTEICHTHYES	ماهیان استخوانی	رده
Actinopterygii	سخت بالگان	زیر رده
Acipenseriformes	تاسماهی شکلان	راسته
Acipenseridae	تاسماهیان	خانواده
Acipenserinae		زیر خانواده
Acipenser	تاسماهی	جنس
persicus	تاسماهی ایرانی	گونه

۲-۳-۱- مشخصات تاسماهی ایرانی

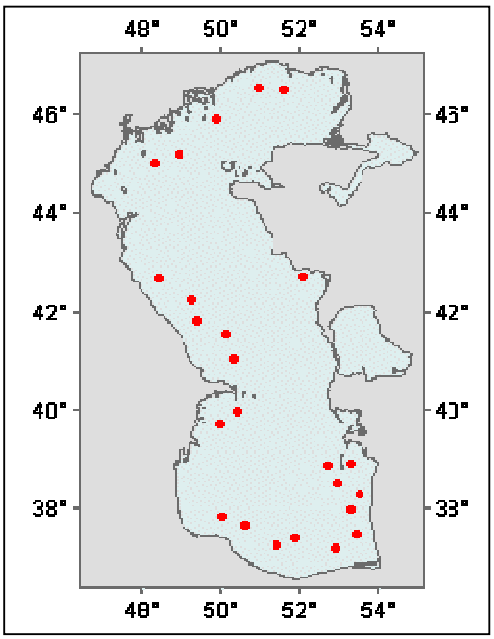
طول کل آن ۲۲۸ سانتی متر و وزن آن به ۷۰ کیلوگرم می رسد. اگرچه در ولگا طول کل آن از ۱۷۰ سانتی متر و وزن آن از ۲۵ تا ۳۵ کیلوگرم تجاوز نمی کند. این گونه شبیه تاسماهی روس می باشد و بوسیله تعداد کمتر صفحات استخوانی و خارهای آبششی ، سر درازتر و متمایل به پایین ، بدن کشیده و بینی باریکتر که دارای انحنایی به سمت پایین می باشد و رنگ روشنتر شناخته می شود .قره برون تقریبا بزرگتر از تاسماهی روس می باشد و خاویارآن نیز مرغوبتر و بیشتر می باشد. بدن دراز و باریک و مخروطی و باله سینه ای نسبتا کوچک می باشد.دهان تحتانی و در این گونه شکاف عرضی را تشکیل می دهد . پشت این گونه خاکستری تیره یا آبی متمایل به خاکستری با جلای آبی فولادی در پهلوها می باشد . سطح زیرین ماهی سفید می باشد(Holcik, 1989).

شکل ۱-۱- نمایی از تاسماهی ایرانی

پوزه در این ماهی کشیده و در قسمت پایین دارای ۴ سبیلک حساس می باشد . طول پوزه ۷-۳/۵ درصد طول کل است . دهان تحتانی و بصورت یک شکاف عرضی در این گونه است (Holcik, 1989).

۳-۳-۱- پراکنش

این گونه به طور عمده در حوزه دریای خزر پراکنده می شود. به طور عمده به رودخانه های کورا ، ولگا و اورال به منظور تخم ریزی وارد می شود و کمتر به دیگر رودخانه هایی از قبیل ترک ، سولاک و سامور می روند . بیشتر به رودخانه هایی که در امتداد ساحل ایران هستند مخصوصا سفیدرود و گرگان چای وارد می شوند (Berg, 1948).



شکل ۲-۱- پراکنش تاسماهی ایرانی در دریای خزر

٤-۳-۱- زیستگاه

تاسماهی ایرانی به طور وسیعی در همه قسمت های دریا پراکنده می شود اما تغذیه و زمستان گذرانی آن به طور عمده در خزر جنوبی و مرکزی است . بیشتر جمعیت های آن نزدیک سواحل جنوب و جنوب شرقی باقی می ماند (Khoroshko, 1970) .در قسمت شمالی دریای خزر تاسماهی ایرانی غالبا کمتردیده می شود، چون آبهای گرمتر را در مقایسه با تاسماهی روس ترجیح می دهد(Legeza,1970,1973).

محل اصلی انتشاراین ماهی، رودخانه کورا و سفیدرود در گیلان است. به علاوه به رودخانه های بالارود، سرخ رود،تجن،گرگان رود،لنکران وآستارا هم وارد می شوند.

در خلال مهاجرت آن ها در رودخانه ها، این ماهی ها نزدیک کف باقی می مانند. ماهی های در حال مهاجرت بصورت دوره ای استراحت می کنند، بطوریکه برای مدتی در بخش های مجزا و معمولا عمیق پنهان می شوند و بی حرکت می مانند و سپس حرکت به سمت بالا را از سر می گیرند. دمای مناسب برای تخم ریزی تاسماهی ایرانی بطور قابل ملاحظه ای بالاتر از دمای مورد نیاز برای تاسماهی روس می باشد این دما معمولا ċ ۲۲-۲۰ است (Khoroshko, 1970) .

۵-۳-۱ - خصوصیات زیستی تاس ماهیان در مرحله 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 دندانهای 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 غذایابی 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 لاروهای 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).

٤-۱- زئوپلانکتونها

از نظر ترکیب گونه ای *Daphnia magna* و *D. pulex* بیشترین بیوماس زئوپلانکتونها را به عنوان گونه غالب در استخرهای مجتمع ماهی شهید دکتر بهشتی به خود اختصاص دادند و پس از آن *Nauplius Cyclops* و *Moina sp.* از زئوپلانکتونهای شناسایی شده دیگری در استخرها بودند که از فراوانی کمی برخوردار بودند. میزان بیوماس کل محاسبه شده در خرداد ماه سال ۱۳۸۹ برابر ۱۱.۲-۵.۳ گرم در متر مکعب بود. در این بررسی بدلیل اهمیت و غالبیت جنس دافنی جهت استفاده در تیمارهای مورد آزمایش توضیحاتی به شرح ذیل ارائه گردید.

۱-٤-۱- دافنی (*Daphnia*)

۱-۱-٤-۱- شناسایی و رده بندی دافنی

تعداد گونه های دافنی را حدود ۵۰ نوع تخمین زده اند که از متداول ترین آنها می توان انواع زیر را نام برد:

۱-دافنی ماگنا (*D. magna*)

۲- دافنی پولکس (*D. pulex*)

۳- دافنی لینجیسپینا(*D. lingispina*)

۴-دافنی بوسمینا(*D. bosmina*)

همچنین رده بندی آن در جدول(۳-۱) آمده است.

جدول ۳-۱- رده بندی دافنی ماگنا

شاخه	Arthropoda بندپایان
رده	Crustacea سخت پوستان
زیر رده	Branchiopoda آبشش پایان
راسته	Diplostracha
زیر راسته	Cladocera آنتن منشعب ها
خانواده	Daphnidae دافنی
جنس	*Daphnia* دافنی
گونه	*D. magna* دافنی ماگنا

۲-۱-٤-۱- مشخصات 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 نرها تغییر شکل داده و درازتر است Suzanne,2001.

شرایط محیطی مورد نیاز آنها شوری ۱.۵ تا ۳ قسمت در هزار بوده و نسبت به کمبود اکسیژن مقاوم می باشند و می توانند در محیطهایی با میزان اکسیژن صفر تا حد اشباع زیست نمایند. بهترین دامنه pH برای رشد دافنی ۹.۵-۶.۵ می باشد. دافنی ها می توانند دامنه وسیعی از تغییرات درجه حرارت آب را تحمل کنند. درجه حرارت بهینه برای رشد دافنی ماگنا ۲۲-۱۸ درجه سانتی گراد است. این موجودات نسبت به کاهش املاح موجود در آب تحرک خود را از دست داده و تلف خواهند شد. این املاح جهت تنظیم اسمزی دافنی اهمیت دارند. 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 ۲.۱ – ۱.۸ میلی متر به بلوغ جنسی می رسند. اولین مرحله تکامل دافنی پس از دومین مرحله پوست اندازی است که اندازه آن به ۰.۸-۰.۷ میلی متر می رسد. دومین مرحله تکامل پس از سومین پوست اندازی که حفره بینی در آن ظاهر می شود صورت می گیرد. سومین مرحله تکاملی در دافنی پس از پوست اندازی چهارم و پنجم است که به بلوغ جنسی می رسد. دافنی ماگنا که در این بررسی از آن استفاده شد تا ۲۰ بار پوست اندازی نیز انجام می دهد. تولید مثل و

تکثیر به دو روش تکثیر جنسی و غیر جنسی انجام می شود که 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 پارتنوژنیک 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. تکثیر به روش جنسی زمانی اتفاق می افتد که شرایط محیطی نامناسب باشد و بیشتر در زمستان دیده می شود. 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).

رنگ دافنی ها قرمز، سبز یا خاکستری است،ولی نوع قرمز آن مرغوبتر است. دافنی از نظر ظاهری به شکل تخم مرغی بوده که از طرفین باریک و به حلقه های جدا تقسیم می گردد. دارای ۵ جفت دست و پای برگ مانند است.

روی پیشانی سر یک چشم مرکب منفرد وجود دارد که در نتیجه به هم پیوستن دو چشم پهلویی تشکیل شده است. در جلوی آن چشم ساده قرار دارد. توده دافنی در اثر حرکاتی که دارد از دور به صورت ابر متحرک دیده می شود.

۳-۱-٤-۱- زیستگاه

دافنیها جزء سخت پوستان ریزی هستند که دربیشتر آبگیرهای آب شیرین یافت می شوند. دافنی ها به عنوان یکی از غذاهای زنده در همه جا یافت می شوند. البته نباید انتظار داشت که در هر برکه یا آبگیر بتوان آنها را پیدا کرد. معمولا در طبیعت بیشتر می توان توده های ابر مانند آنها را در برکه هایی که کنار محل ریزش زباله های شهری قرار دارند و نیز در آبگیرهایی که آب آنها چندان تمیز نیست، مشاهده نمود. دافنی ها تقریباً در تمام مخازن آب شیرین، اعم از دریاچه های بزرگ و عمیق و استخرهای کوچک دیده می شوند. از نظر پراکندگی می توان دافنی ها را در آب های شیرین نیمکره شمالی و جنوبی، آسیا، آمریکای جنوبی و شمالی، آفریقا، استرالیا، دریاچه ها، رودخانه ها، آب بندها، استخر های خاکی و آب های راکد و موقتی مشاهده نمود. پاره ای از آن ها در دریای خزر نیز بومی شده اند (حسینی،۱۳۸۸).

شکل ۳-۱- نمایی از دافنی

٤-۱-٤-۱- اهمیت و مشکلات دافنی به عنوان غذای زنده

یکی از مهم ترین غذاهای زنده دافنی بوده که در پرورش و رشد ماهیان مورد استفاده قرار می گیرد. به طوری که امروزه در اکثر کارگاه های تکثیر و پرورش ماهی، قسمتی از کارگاه به پرورش غذای زنده اختصاص دارد.

دافنیها غذای مناسبی برای تغذیه بسیاری از ماهیان هم در مرحله نوزادی و هم در بلوغ هستند. حرکت زیگزاگی و مداوم این موجود دارای جاذبه خوبی برای بچه ماهیان می باشد. به طور کلی دافنی ها از لحاظ دارا بودن اسیدهای آمینه منبع پروتئینی خوبی برای لاروها می باشند، ولی از نظر داشتن اسیدهای چرب غیراشباع و نوع تغذیه انتخابی با آرتمیا قابل مقایسه نیستند. ارزش غذایی دافنی تا حد زیادی بستگی به ترکیبات شیمیایی منبع غذایی آن ها دارد. دافنی برای آبزیان آب های شور مناسب نیست که این به دلیل پایین بودن اسیدهای چرب ضروری مثل HUFA (n-3) می باشد. آنزیم های هضمی موجود در دافنی نظیرآمیلاز، لیپاز و حتی سلولاز می توانند در دوره لاروی ماهی به عنوان آنزیم های خارجی عمل نمایند. البته ارزش غذایی دافنی با توجه به غذایی که می خورد متفاوت خواهد بود. بسیاری از ماهیان دریایی به مقدار زیاد از دافنی ها تغذیه می کنند. همچنین در پرورش تاس ماهیان و ماهی آزاد به مقدار زیاد از دافنی استفاده می شود و آنها را در کارگاه ها کشت می دهند. از آنجا که پوسته آنها نرم و غیر قابل نفوذ می باشد چنانچه غذای اصلی ماهی ها را تشکیل دهند، ماهیان به اندازه کافی چاق نخواهندشد. به همراه دافنی ها ممکن است نوزاد برخی از انگلها یا سایر جانوران آبزی بیماری زابه داخل محیط پرورشی انتقال داده شود که معمولا جداسازی آنها به علت ریزی و یا بی‌رنگی امکان پذیر نیست. گاهی نیز دافنیها با آروارههای خود به بدن و برانشی‌بچه ماهی ها چسبیده و باعث مرگ و میر آنها می شوند(حسینی، ۱۳۸۸).

۵-۱- کرم نرئیس (*Nereis diversicolor*)

۱-۵-۱- شناسایی و رده بندی

کرم نرئیس جزء شاخه کرمهای حلقوی(Annelida) و رده پرتاران(Polychaeta) می باشد. دارای بدنی دراز (mm ۱۵۰)، باریک و از دو طرف متقارن است. از قسمت قدامی پهن و از قسمت تحتانی حالت مخروطی دارد. قسمت پشتی در ناحیه شکمی، کمی مسطح است. سطح پشتی آن منحنی بوده در حالی که سطح شکمی آن مسطح است. بدن نرئیس همانند دیگر آنلیدها به تعدادی از متامرها (metameres) یا بخشهایی که به صورت خطی کنار هم قرار گرفتند تقسیم می شوند. تعداد بندها، برای یک گونه نسبتاً ثابت است به عنوان مثال تعداد بندها در *N. cultrifera* و *N. dumeriui* حدود ۸۰ عدد بند ودر *N. virens* حدود ۲۰۰ عدد بند می باشد و تعداد بند در گونه *N.*

diversicolor تقریبا ۱۰۰ عدد می باشد که به هر بند یک جفت پاراپودیا متصل است. سر این جانور دارای یک خرطوم بر روی دهان، حلقه های استخوانی در فک فوقانی، پیش دهان سه گوش همراه با ۴ چشم کوچک، دو شاخک لرزان بزرگ و دو شاخک کوتاه همراه با ۴ جفت مژک برون دهانی می باشد. کرم های نابالغ به رنگ قرمز متمایل به قهوه ای و بالغین به رنگ سبز بوده که نرها سبز روشن و ماده ها سبز تیره اند (شکل ۴-۱) و کوتیکول بصورت رنگین کمان حالت درخشندگی به سطح بدن می دهد(Dales, 1954). در جدول (۴-۱) جایگاه سیستماتیک *N. diversicolor* نشان داده شده است.

شکل ٤-۱- نمایی از یک کرم *N. diversicolor*

جدول ٤-۱- رده بندی *N. diversicolor*

زیر سلسله	پریاختگانMetazoa
شاخه	کرم های حلقویAnnelida
رده	پر تارانPolycheata
راسته	Phyllodocidae
خانواده	Nereidae
جنس	*Nereis*
گونه	*Nereis diversicolor*

۲-۵-۱- زیستگاه

پراکنش *N. diversicolor* منحصر به آب های دریایی کم عمق و آب های شور ناحیه معتدل شمالی سواحل اقیانوس اطلس در اروپا و امریکای شمالی می باشد. این گونه در سراسر اروپا گسترده شده است و دامنه پراکندگی آن از شمال اروپا و دریای بالتیک تا موراکو و مدیترانه و دریای سیاه و خزر می باشد.

کرم پر تار *Nereis diversicolor* قادر است تغییرات دمایی و شوری با درصد بالا و کاهش میزان اکسیژن را تحمل کند بنابراین می تواند در محیط هایی مانند مصب هایی که دارای نوسانات و تغییرات محیطی هستند ساکن شوند.

۳-۵-۱- تولید مثل

در پرتاران دو شکل اصلی تولید مثلی وجود دارد. Semelparity ویژگی گونه هایی است که تولید مثل یک بار در طول زندگی طی یک جریان تخمریزی اتفاق می افتد در صورتیکه itrroparity در گونه هایی می تواند مشاهده شود که تکثیر چندین بار در طول زندگی اتفاق می افتد.

اگر چه اکثر گونه های پرتاران iteroparous هستند اما خانواده نرئیده (و گلیسیریده) که متعلق به رده پرتاران است فقط یکبار در طول زندگی تولید مثل می کند. به علاوه تولید مثل جنسی اغلب به همراه عبور به یک شکل اپی توکوس است. اپی توکی شامل تغییرات مورفولوژکی است که در نرئیدها با تغییر شکل قادرند در سطح آب شنا کنند و تخمریزی نمایند. به هر حال اپی توکی در برخی خانواده های پرتاران توصیف شده است (برای مثال Syllidae ، Cirratulidae) (Schroeder and Hermans, 1975).

تولید مثل در بی مهرگان دریایی بوسیله دو مکانیزم اصلی شامل عوامل و ترکیبات مترشحه در درون بدن و تاثیرات مستقیم پارامترهایی از قبیل دما و طول روز کنترل می گردد(Olive & Garwood, 1983). دما به نظر می رسد که یکی از مهمترین فاکتورهای خارجی به منظور ایجاد همزمانی در بلوغ و تجمع بی مهرگان دریایی باشد (Goerke, 1984). آگاهی از این فاکتورها اساس درک بیولوژی تولید مثل بوده و مطالعه جزئیات رفتار تجمعی را فرمونهای جنسی بازی می کند(Zeeck et al., 1988).

Lillie و Just در سال ۱۹۱۳ گزارشاتی را در خصوص حرکت دسته جمعی کرمها در شروع ماه جدید بعد از غروب خورشید در ماههای خرداد تا شهریور ارائه نمود که این در حالی است Rasmussen در سال ۱۹۷۳ مشاهده نمود که تولید مثل و تجمع کرمها برای تخمگذاری و اسپرم دهی در ماه کامل در طول روز اتفاق می افتد.

در خانواده نرئیده، گنادها در یک مکان ثابت مستقر نیستند و تخمکها در فضای سلومیک درون بدن کرم ماده آزادانه رشد می کنند. رشد نهایی آنها که به همراه رسیدگی جنسی و ایجاد سلول جنسی می باشد یک تا سه سال بسته به نوع گونه طول می کشد. نرئیده ها بعد از تخمگذاری می میرند. میزان تلاش تولید مثلی در گونه های اپی توکوس بالا بوده به عنوان مثال ۷۵ درصد انرژی در گونه *N. pelagica* (Olive *et al*., 1984) و ۷۹ درصد انرژی در گونه *Perinereis cultrifera* (Cassai and Prevedelli, 1998) اختصاص به تشکیل بافتهای جنینی دارد و در گونه های آتوکوس تا حدودی تلاش تولید مثلی کمتر می باشد به عنوان مثال ۶۲ درصد انرژی در گونه *Perinereis rullieri* صرف تشکیل بافتهای جنینی می گردد (Cassai and Prevedelli, 1998).

هنگامیکه ماده ها از نظر جنسی بالغ می شوند، تخمکها بتدریج به یک اندازه هم شکل تبدیل می شوند (Fischer, 1984; Olive and Garwood, 1981) . آغاز رشد تخمکها و تمایز آنها در یک دوره زمانی طولانی تری اتفاق می افتد و طی مراحل چرخه زندگی، اندازه تخمکهای کوچکتر به اندازه تخمکهای بزرگتر خواهند رسید. به محض بلوغ گامت، کرمها تغذیه نمی کنند و توانایی آنها برای تولید مثل مجدد از دست می رود. در گونه های زیادی ، به استثنای گونه *N. diversicolor* ، تغییرات نهایی به همراه تغییر شکل بدن ایجاد می گردد (اپی توکی). این مسئله که اپی توکی و بلوغ گامت بوسیله عامل غده درون ریز واقع در پروستومیال که یک عامل بازدارنده دارد کنترل می شود برای یک مدت طولانی مورد تفکر محققین قرار گرفت (Durchon, 1948, 1952).

٤-٥-١- ارزیابی پرورش و کاربرد تغذیه ای

کرم نرئیس به عنوان غذای زنده در تغذیه ماهیان با ارزش شیلاتی نظیر تاسماهیان و آبزیانی نظیر میگو از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد (Adarian *et al*., 2009). در طبیعت کرمهای دریایی پرتار منبع مواد مغذی جهت لاروهای ماهیان بوده و اسیدهای چرب و دیگر مواد مغذی را که جهت رشد و بقاء لاروها نیاز می باشند را تامین

خواهند نمود (Batista *et al*.,2003). علاوه بر این به عنوان غذای زنده در تغذیه لاروهای ماهیان پرورشی (Dinis, 1986; (Gambi *et al.*, 1994; Olive,1999 نیز از اهمیت به سزایی برخوردار می باشند.

این گونه نقش مهمی به عنوان ماده غذائی ماهیان و تحریک کننده بلوغ میگوها و تخمریزی در هچری ها را بازی

می کند(Dinis, 1986; Gambi, *et al*., 1994; Olive, 1999). همچنین برای کاهش دادن اثرات زیست محیطی آب خروجی استخر های پرورش می تواند گزینه خوبی باشد (Bradshaw *et al*., 1990; (Nielsen *et al*., 1995; Riisgard,1991. کرم های پرتار به عنوان حاملین انتقال ویروس سندرم لکه سفید به مولدین میگوی مونودون هستند که بر ویروس سرایت شده به میگوها غلبه می کنند (Lotz, 1997; Ogle and Lotz, 1998).

امروزه توجه کمی به پاتوژن آزاد منابع غذایی شده که می تواند به عنوان حاملین این ویروس عمل کند. پرورش کرم نرئیس، تولید پاتوژن آزاد غذاها را برای پرورش ماهیان و میگو ایجاد می کند. همچنین نداشتن مرحله تروکوفور به صورت پلانکتونی (پلاژیک) فرایند پرورش را ارزانتر می نماید. این خصوصیت همراه با لقاح مصنوعی نسبتا آسان کرم و مقاومت نسبت بالا به تغییر در شرایط محیطی همانند دما، شوری و اکسیژن (Kristensen, 1983; (Ozoh and Jones,1990 آن را یکی از آسان ترین نمونه ها برای پرورش می سازد

(Dinis, 1986; Gambi, *et al*., 1994; Olive,1999). *N. diversicolor* گونه ای است که به جهت اقتصادی و کاربردی مورد توجه می باشد، زیرا به عنوان طعمه در صید تفریحی و غذا در آبزی پروری مورد استفاده قرار می گیرد . این کفزی به عنوان یک غذای عالی سرشار از اسیدهای چرب غیر اشباع (DHA، EPA، ARA) با پروتئین بالا(Fidalgo e Costa, 1999) به میزان ۶۳ درصد وزن خشک آن از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد. استخراج تولید حدود ۴۹ کیلوگرم اسید چرب در هر هکتار از بیومس تولیدات *N. diversicolor* و تولید کالری بالا در یک گرم ماده خشک باعث گردید این کرم نسبت به بقیه مورد توجه قرار گیرد(Adarian *et al*., 2009) .

تعدادی از تحقیقات و مطالعات نشان دادند که فقدان یک یا تعداد بیشتری اسید چرب ضروری در طول پرورش ماهی و سخت پوستان، نتایج مهم رشد این ارگانیزم ها را در پی دارد کرم های پرتار موجود در سیستم های آبزی پروری دارای مقادیر زیادی PUFAs می باشند. این کرم های پرتار مقادیر فراوانی از غذاهای طبیعی ماهیان دریایی و سخت پوستان را تشکیل می دهند. بنابراین کرم های پرتار می توانند عامل مهمی برای انتقال اسیدهای

جرب به ماهی و سخت پوستان در آبزی پروری باشند. ایکوزونائید که از ARA استخراج می شوند بطور فیزیکی در ماهی فعال می باشد و کاربرد طولانی در تخم ریزی ماهیان دارند. ترکیب نتایج موجود در مورد نیازهای اسید چرب ارگانیزم های آبزی با نتایج آنالیز ترکیبات اسید چرب *N. diversicolor* نشان می دهد که رشد کرم ها در سیستم آبزی پروری منبع با ارزشی از اسیدهای چرب غذایی در آبزی پروری می باشد(Adarian *et al*, 2009). با توجه به اهمیت فارماکولوژیک اسیدهای چرب چند غیر اشباعی Omega-3 بویژه EPA و DHA ، شناسایی دیگر منابع قابل بهره برداری آن به جزء ماهی و ارائه تکنیکهای مدرن بهره برداری از ذخایر و نیز بررسی سایر روشهای تولید این ترکیبات، قابل تامل و در خور توجه فراوان بوده و بویژه شناخت فرمول ساختاری این ترکیبات و سنتز شیمیایی آنها موضوع تحقیقاتی بسیار مهم و جدید است که توجه محققان ذیربط را می طلبد.

٦-١- مروری بر منابع

تکثیر و پرورش کرمهای پرتار *Nereis diversicolor* توسط Fidalgo در سال ۱۹۹۹ و بررسیهای در خصوص رشد، بقاء و اووژنز گونه مزبور در سال ۲۰۰۳ صورت پذیرفت. اولین بار شرکت Seabait و دانشگاه نیوکاسل در سال ۲۰۰۲ طرحی را با تاثیر کرمهای پرتار بر روی رسیدگی گنادها در میگوی ببری سیاه در تایلند مورد بررسی قرار دادند.

Olive نیز در سال ۱۹۹۹ بررسیهایی در خصوص تکثیر و پرورش کرمهای پرتار انجام و در سال ۲۰۰۲ نیز تاثیر کرم نرئیس را بر روی بلوغ میگوی ببری سیاه مورد بررسی قرار داد. Vedrasco و همکاران در سال ۲۰۰۲ مطالعاتی بر روی طعمه های غذایی ماهیان خاویاری جوان انجام دادند و نتایج حاصل از این تحقیقات نشان داد که عمده ترین طعمه های غذایی پرورش یافته در مقیاسهای بزرگ در هچریهای تولید ذخایر ماهیان خاویاری جوان را موجودات پلانکتونی (*Moina,Daphnia,Artemia*)، شیرونومیدها و الیگوکیتها تشکیل می دهند و تولید روزانه شیرونومیدها ۱۰ گرم در متر مربع ، اولیگوکیتها ۵۵ گرم در متر مربع و تولید دافنی ها بسته به شرایط اپتیمم از نظر دما و کیفیت آب ۲۰ تا ۳۰ گرم در متر مکعب را اعلام نمود. همچنین نتایج حاصل نشان داد که در ۲۰ روز اول تغذیه بر اساس ۲۰ درصد وزن بدن و در ۳۰ تا ۴۰ روز بعدی بر اساس ۱۵ درصد بیوماس بدن طعمه های غذایی شامل زئوپلانکتونها و الیگوکیتها به ماهیان خاویاری معرفی می گردند.

Lietz در سال ۲۰۰۴ اهمیت کرمهای اولیگوکیت را به عنوان غذای زنده ماهیان خاویاری در آبزی پروری تجاری مورد بررسی قرار داد و نتایج حاصل نشان داد که کم تاران از خانواده آنلیدها از قبیل گونه های *Tubifex tubifex*، *Branchiura sowerbyi* و *Lumbriculid lumbriculus* از نظر تجاری به شکل انبوه با میزان ۱۵ کیلو گرم در متر مربع پرورش داده می شوند و موجب افزایش سرعت رشد و بازماندگی ماهیان خاویاری در استفاده از این منابع غذایی می گردند. Ćeskleba در سال ۱۹۸۵ با تکثیر مصنوعی و پرورش تاسماهی دریاچه ای *Acipenser fulvescens* در هچری به نقش ناپلیوس آرتمیا و بدنبال آن زئوپلانکتونهای بزرگتر، عمدتا دافنی به عنوان غذای زنده اشاره نمود. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که تاسماهیان دریاچه ای جوان از رشد خوبی در تغذیه از *Tubifex sp.* زنده و کرم خاکی خرد شده برخوردار بوده اند.

نتایج آزمایشها طی تحقیقات انجام شده در تکثیر کرم نرئیس توسط پژند و همکاران در سال ۱۳۸۱ نشان داد که می توان کرم نرئیس را با فراهم نمودن شرایط مناسب به تولید انبوه رساند. سوابق تحقیق در خصوص معرفی کرم نرئیس به ماهیان خاویاری در دست نمی باشد اما از این موجود به عنوان غذا در تغذیه میگو در آبزی پروری استفاده می کنند. این کرم بدلیل دارا بودن اسید چرب غیر اشباع در بلوغ زودرس میگو موثر می باشد (Dinis, 1986; Gambi *et al.,* 1994; Olive, 1999) .

از دیگر مطالعات انجام شده بررسی تغذیه بچه ماهیان انگشت قد تاسماهی ایرانی با کرم خاکی توسط کازرونی در سال ۱۳۷۴ می باشد.

بررسی و مقایسه تاثیرات غذاهای زنده مختلف آغازین بر روی بچه ماهیان نورس ماهیان خاویاری در شرایط پرورشی توسط Kolman و همکاران در سال ۱۹۹۶ از دیگر تحقیقات انجام شده می باشد.

در تحقیق دیگری که در مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید بهشتی انجام شده، تاثیرات استفاده از غذاهای مصنوعی و زنده روی لارو و بچه ماهی انگشت قد تاسماهی ایرانی صورت گرفته است (Pourali and Mohseni, 2006).

با توجه به اهمیت تجاری تاسماهیان و حفظ نسل آنها و با توجه به پیچیدگی های ویژگی های رفتاری و فیزیولوژیکی این ماهیان در مراحل مختلف سنی و تفاوت های موجود در گونه های مختلف خاویاری انجام تحقیقات جهت دار و مستمر در این زمینه می تواند منجر به شناسایی زوایای مختلف رفتاری و درک پتانسیلهای

خاص گونه ای در ارتباط با پرورش این ماهیان گردد که به نوبه خود می تواند سبب تحول صنعت پرورش این ماهیان با ارزش شود.

به گزارش Webster و Lim در 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 آنزیمها بوده و قادر به دریافت هر اندازه غذا و هر کیفیت غذایی نمی باشند. به همین دلیل لازم و ضروری است که نه تنها تولید غذاهای زنده بلکه استراتژی تغذیه ای به بهترین شکل تکوین یابد (Merchie *et al.*,1995).

در حال حاضر هیچ جیره غذایی مناسبی برای بچه ماهیان خاویاری وجود ندارد. جیره های غذایی کمی به وسیله پرورش دهندگان ماهی و کارخانه های غذاسازی توسعه یافته، اما این جیره های غذایی هنوز در دست بررسی و توسعه هستند. بیشتر پرورش دهندگان ماهیان خاویاری از جیره های تجاری قابل دسترس موجود به ویژه جیره های غذایی آزاد ماهیان با یا بدون تغییر و تبدیل استفاده می کنند، لذا اطلاعات در مورد غذا و تغذیه تاس ماهیان به علت افزایش بهره برداری در مراکز بازسازی ذخایر به منظور تولید ماهی های جوان جهت رهاسازی به آبهای طبیعی و پرورش تجاریشان برای تولید گوشت و خاویار مورد نیاز می باشد (Webster & Lim, 2002).

۲- مواد و روش کار

۲-۱- تولید نیمه انبوه کرم نرئیس جهت معرفی به لارو تاسماهی ایرانی

از تاریخ ۸۷/۷/۱۸ نسبت به صید کرمهای نرئیس از تالاب انزلی اقدام گردید. کرمهای جمع آوری شده بصورت زنده به انستیتو انتقال یافتند. با توجه به اینکه دو گونه کرم نرئیس در میان نمونه های جمع آوری شده مشاهده گردید و همچنین کرمها در اندازه های مختلف بودند بنابراین در اندازه های درشت، متوسط و کوچک به تفکیک گونه تقسیم بندی شدند و درون سه وان نیم تنی حاوی رسوب شامل ۷ سانتی متر ماسه شستشو داده شده با آب چاه (دانه بندی ۰.۰۱۸ میلی متر) و ۲ سانتی متر گل (دانه بندی ۰.۰۰۳ میلی متر) جوشانده شده در ۱۰۰ درجه سانتی گراد به مدت دو ساعت به همراه آب با شوری ۸ppt و دمای ۴ درجه سانتی گراد و روشنایی طبیعی به مدت ۸ ساعت در شبانه روز جای گرفتند و با استفاده از غذای کنسانتره و خاکبرگ تغذیه شدند. کرمهای درشت و مولد کرم نرئیس صید شده از تالاب انزلی در تاریخ ۸۷/۸/۴ پس از ۱۷ روز نگهداری در یکی از مخازن و کرمهای متوسط و کوچک به ترتیب پس از ۲ ماه و چهار ماه و با ایجاد شرایط مصنوعی تکثیر نمودند. دما با نصب ۴ بخاری آکواریوم از ۴ درجه سانتی گراد به ۱۳ درجه سانتی گراد و شوری از ۵ppt به ۱۰ppt و روشنایی ۱۰۰۰ لوکس به مدت ۱۶ ساعت افزایش یافت و در این مدت نیز به مدت ۴ شبانه روز در پایان شب روشنایی ۱ لوکس با استفاده از یک لامپ ۱۰ وات ایجاد شد.

نسبت به راه اندازی سیستم پرورش نوزادان کرم نرئیس اقدام شد. تعداد ۲ وان نیم تنی عاری از هر گونه موجود با شرایط مذکور جهت پرورش نوزادان حاصل از تکثیر مولدین کرم نرئیس فراهم شد. لاروها در ۱۵، ۴۰ و ۱۳۰ روز پس از هچ بیومتری شدند. در تاریخ ۸۸/۲/۲۸ پس از حدود ۷ ماه از زمان تکثیر مجددا شرایط لازم جهت القاء رسیدگی جنسی آنها با افزایش ناگهانی دما و شوری و روشنایی فراهم شد و با ایجاد شرایط بیان شده در بالا دومین تکثیر کرمها اتفاق افتاد.

در مجوع تعداد ۱۰۰۰۰ لارو شمارش (شکل ۱-۲) و درون مخازن از قبل آماده شده با دارا بودن جریان ملایم آب تقسیم بندی و انتقال داده شدند. اندازه گیری دما و شوری بطور مداوم و روزانه انجام پذیرفت.

با توجه به دستیابی میزان مورد نیاز کرم نرئیس جهت معرفی به لارو تاسماهی ایرانی در تاریخ ۸۸/۱/۲۹ تعداد ۶ وان نیم تنی به همراه رسوب شنی-گلی به ارتفاع ۱۰ سانتی متر آماده (شکل ۱-۲) و لاروهای تولید شده به داخل

آنها انتقال داده شد. لاروهای کرم نرئیس در وانهای مذکور و همچنین ۷ مخزن با حجم ۶۰ لیتر و آماده سازی بستر پرورش داده شدند تا به مرحله بازاری رسیدند (شکل ۲-۲ تا ۷-۲).

شکل ۱-۲- لاروهای ایجاد شده از تکثیر مولدین کرم نرئیس

شکل ۲-۲- وانهای نیم تنی حاوی مولدین و ٦ وان حاوی لارو کرم نرئیس

شکل ۳-۲- تشتکهای ٦٠ لیتری حاوی کرم نرئیس جوان

شکل ٤-۲- کرمهای مولد نرئیس

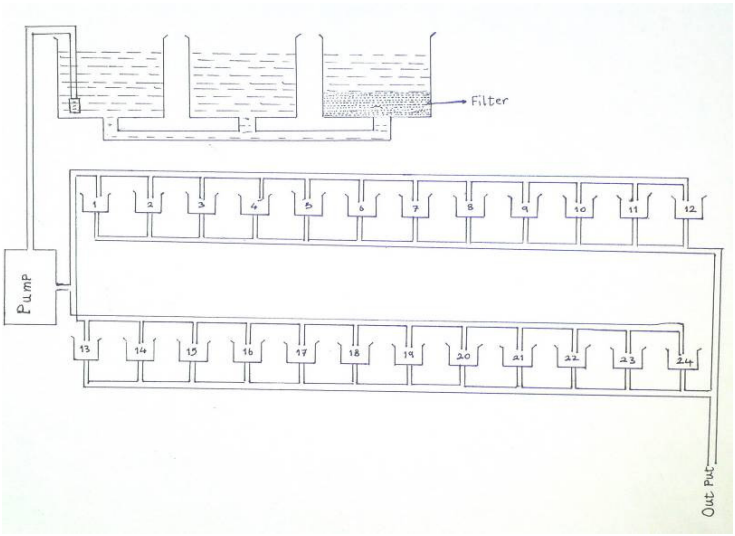
شکل ٥-۲- کرمهای جمع آوری شده جهت تغذیه لاروهای تاسماهی ایرانی در فاز آزمایشی

شکل ٦-۲- کرمهای جوان نرئیس

شکل ۷-۲- نمونه کرم نرئیس بازاری

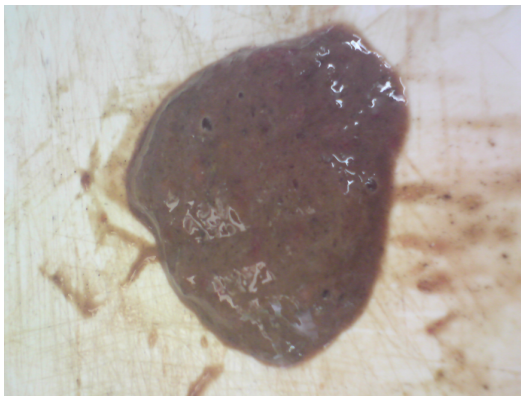
همچنین تعداد ۱۴ وان نیم تنی حاوی رسوبات شنی گلی و نصب سیستم هوا و آب برقرار شد (شکل ۸-۲) و خروجی تمامی وانها و مخازن ۶۰ لیتری به درون یک لوله هدایت و به سه وان تصفیه منتقل شدند بطوریکه در این سه وان آب پس از عبور از صافی اسفنجی و شنی به مخازن پرورش کرم نرئیس مجددا برگشت داده می شود (شکل ۹-۲).

شکل ۸-۲- وانهای حاوی کرمهای مولد



شکل ۹-۲- شمایی از استقرار وانهای تصفیه آب و مخازن پرورش لارو تاسماهی ایرانی

کرمهای نرئیس جمع آوری شده در زمان معرفی آنها به لارو تاسماهی ایرانی ابتدا توسط چاقو به اندازه های کوچک خرد شده (شکل ۱۰-۲) و در وعده های مشخص (شکل ۱۱-۲) به لاروها خورانده شدند.



شکل ۱۰-۲- نمایی از کرمهای نرئیس خرد شده

شکل ۱۱-۲- غذاهای پیش بینی شده جهت تغذیه لارو های تاسماهی ایرانی

صید زئوپلانکتونهای موجود در استخرها جهت استفاده در تیمار شاهد توسط تور اختصاصی جمع آوری دافنی در استخرهای ۲ هکتاری مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری تهیه شد (شکل ۱۲-۲) و لارو تاسماهی ایرانی مورد آزمایش به تعداد ۱۵۰۰ عدد نیز از مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری (سد سنگر) تهیه شد. عمده ترین زئوپلانکتون در آب استخر را دافنی تشکیل داد.

به منظور انجام این تحقیق غذای کنسانتره شامل پودر ماهی، پروتئین هیدرولیزشده، کنجاله سویا، آردگندم، پودرگوشت، نشاسته ذرت و روغن گیاهی حاوی ۴۹ درصد پروتئین، ۲۲ درصد چربی، ۶ درصد کربوهیدرات و انرژی ۶۲۰۰ کیلوکالری در کارگاه تکثیر و پرورش واقع در انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری ساخته شد در ضمن به غذای فرموله شده، ترکیبات دیگر از جمله مکمل های معدنی و ویتامینه به مقدار ۱۵۰ گرم به ازای هر کیلوگرم غذا اضافه شد.

۲-۲- تیمارهای مورد آزمایش

ابتدا لاروها قبل از شروع تغذیه با تیمارهای آزمایشی جهت آداپتاسیون، به مدت هفت روز از شروع تغذیه فعال با استفاده از زئوپلانکتونهای موجود در استخر تغذیه شدند. همچنین لاروهای تاسماهی ایرانی مورد استفاده در این بررسی در تیمارهای مختلف بر اساس برنامه درصد غذایی ارائه شده در جدول ۱-۲ به مدت ۵ روز به غذای پیش بینی شده در آزمایش بتدریج عادت نمودند بطوریکه بتدریج از درصد زئوپلانکتون کاسته و به درصد غذای پیش بینی شده افزوده شد. بررسی شاخصهای رشد و بازماندگی و آنالیز ترکیبات بیوشیمیایی از آن روز به بعد مورد محاسبه قرار گرفت.

تیمار آزمایشی۱ (شاهد): زئوپلانکتونهای استخر Z. ، تیمار آزمایشی ۲: کرم نرئیس N. ، تیمار آزمایشی ۳= مخلوط کرم نرئیس(۵۰ درصد) و زئوپلانکتون (۵۰ درصد) NZ. ، تیمار آزمایشی۴= مخلوط کرم نرئیس (۵۰ درصد) و غذای کنسانتره (۵۰ درصد) NC. ، تیمار آزمایشی ۵= مخلوط کرم نرئیس (۳۳.۳۳ درصد) ، زئوپلانکتون (۳۳.۳۳ درصد) و غذای کنسانتره (۳۳.۳۳ درصد) NZC.

جدول۱-۲- برنامه درصد غذایی تیمار های مختلف

شروع تغذیه فعال	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ٤	تیمار ٥
روز	شاهد (زئوپلانکتونهای استخر)	نرئیس	نرئیس+ زئوپلانکتون	نرئیس+کنسانتره	نرئیس+ زئوپلانکتون +کنسانتره
۷	۱۰۰٪ زئوپلانکتونها	۷۵٪ زئوپلانکتون +۲۵٪ نرئیس	۷۵٪ زئوپلانکتون +۲۵٪ نرئیس	۷۵٪ زئوپلانکتون +۲۵٪ نرئیس	۷۵٪ زئوپلانکتون +۲۵٪ نرئیس
۸	۱۰۰٪ زئوپلانکتونها	۵۰٪ زئوپلانکتون +۵۰٪ نرئیس	۵۰٪ زئوپلانکتون +۵۰٪ نرئیس	۵۰٪ زئوپلانکتون +۳۰٪ نرئیس+۲۰٪ کنسانتره	۵۰٪ زئوپلانکتون +۳۰٪ نرئیس+۲۰٪ کنسانتره
۹	۱۰۰٪ زئوپلانکتونها	۲۵٪ زئوپلانکتون +۷۵٪ نرئیس	۵۰٪ زئوپلانکتون +۵۰٪ نرئیس	۳۰٪ زئوپلانکتون +۴۰٪ نرئیس+۳۰٪ کنسانتره	۴۰٪ زئوپلانکتون +۴۰٪ نرئیس+۲۰٪ کنسانتره
۱۰	۱۰۰٪ زئوپلانکتونها	۱۰۰٪ نرئیس	۵۰٪ زئوپلانکتون +۵۰٪ نرئیس	۱۰٪ زئوپلانکتون +۵۰٪ نرئیس+۴۰٪ کنسانتره	۳۳.۳٪ زئوپلانکتون +۳۳.۳٪ نرئیس+۳۳.۳٪ کنسانتره
۱۱	۱۰۰٪ زئوپلانکتونها	۱۰۰٪ نرئیس	۵۰٪ زئوپلانکتون +۵۰٪ نرئیس	۵۰٪ نرئیس+۵۰٪ کنسانتره	۳۳.۳٪ زئوپلانکتون +۳۳.۳٪ نرئیس+۳۳.۳٪ کنسانتره

۳-۲- آزمایشات تغذیه لارو تاسماهی ایرانی

ابتدا لاروهای تاسماهی ایرانی در یک وان دو تنی با استفاده از دافنی تغذیه شدند. طی این مرحله، وضعیت فیزیکی ماهیها بررسی شده و ماهیان با شنای کند از چرخه خارج شدند. به منظور انجام آزمایشات جهت پرورش لارو تاسماهی ایرانی تعداد ۱۰۰ عدد از لاروها بیومتری اولیه شدند و تعداد ۱ عدد لارو در ۲۰ عدد مخازن فایبرگلاس مدور ۶۰ لیتری با قاعده دایره شکل به مساحت ۰/۳ متر مربع و ارتفاع ۲۵ سانتی متر و حجم آبی ۶۰ لیتر مجهز به خروجی آب در پنج تیمار و چهار تکرار با تراکم یکسان (۶۰ عدد لارو در هر تکرار) در تمامی تیمارها توزیع شدند (شکل ۱۳-۲). قبل از انجام آزمایش کلیه مخازن تمیز و ضدعفونی شدند و به منظور از بین رفتن اثرات ناشی از مواد ضدعفونی کننده چندین بار آبگیری شدند.

شکل ۱۲-۲- صید زئوپلانکتون از حوضچه های پرورش

شکل ۱۳-۲-مخازن راه اندازی شده پرورش لارو

آب مورد نیاز در این آزمایش از مخلوط آب رودخانه و چاه بصورت جریان دار با دبی ۱ لیتر در دقیقه برای تیمارها مورد استفاده قرار گرفت. آب مورد نیاز قبل از ورود به مخازن نگهداری لاروها از سیستم تصفیه شنی عبور داده شد و آب شفاف عاری از رسوبات معلق توسط پمپ به داخل مخازن نگهداری لاروها هدایت شد. جهت هوادهی و تامین نیاز اکسیژنی ماهی به هر یک از مخازن یک سنگ هوا که به منبع هواده متصل بود، نصب گردید.

لاروها در هر تیمار با تراکم ۶۰ عدد به ازاء هر تکرار معرفی شدند و تکرار چهارم هر تیمار به عنوان تکرار ذخیره جهت جبران تلفات ۳ تکرار اصلی هر تیمار در نظر گرفته شد. لاروها با غذاهای پیش بینی شده در

تیمارهای مختلف در حد اشباع و به میزان ۴۰-۳۰ درصد وزن توده زنده در ۵ تا ۶ وعده در طول شبانه روز تغذیه شدند.

در زمان غذادهی، برای سهولت دسترسی لاروها به غذا، جریان آب قطع و سطح آب تا ارتفاع ۱۰ سانتی متر کاهش داده شد و پس از ۳۰ دقیقه مجددا جریان آب برقرار شد.

روزانه کف مخازن سیفون شده و پس از خروج بقایای مواد غذایی و دفعی از مخازن و اندازه گیری وزن مواد غذایی خورده نشده، تلفات هر وان شمارش و ثبت شد. این تلفات با لاروهای موجود در تکرار ذخیره هر تیمار جبران شد تا سطح تراکم در همه وانها ثابت باقی بماند.

با توجه به اینکه لاروها در مراکز بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری قبل از معرفی به استخرها به مدت ۱۵-۱۰ روز در ونیرو پرورش داده می شوند مدت انجام آزمایش۱۵ روز در نظر گرفته شد. پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب از قبیل دما، اکسیژن محلول ، pH روزی ۲ بار در صبح و بعد از ظهر اندازه گیری شد و از ترازوی دیجیتال با دقت ۰۰۱/ گرم برای اندازه گیری وزن، و خط کش برای اندازه گیری طول کل (شکل ۱۴-۲) استفاده شد.

شکل ۱۳-۲- لاروهای موجود در مخازن ٦٠ لیتری

شکل ١٤-٢- بیومتری اولیه لاروهای تاسماهی ایرانی

٤-٢ - شاخص های رشد

پس از اتمام دوره پرورش در هر گروه بر اساس طول کل و وزن کل، ضریب رشد ویژه (SGR) (درصد)، افزایش وزن بدن (BWI)، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، فاکتور وضعیت(CF) و درصد بازماندگی از طریق فرمولهای زیر محاسبه شدند (Tacon, 1987).

-درصد بازماندگی (Survival Rate)

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

(wahli et al .,2003)

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

Specific growth rate(SGR)=Ln final wight-Ln initial weight/Days× 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,et al.,2003)

Bwi = میانگین وزن اولیه در هر تیمار

BWf = میانگین وزن نهایی در هر تیمار

- 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 et al.,2002)

- بررسی فاکتور ضریب چاقی از فرمولCF یا K)

$K = BW/TL^3 \times ۱۰۰$

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

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

(Hung & Deng, 2002 ; Akbulut et al., 2002)

رشد GR (Growth rate) :

GR= (BWf – Bwi) /n

میانگین وزن اولیه در هر تیمار =Bwi

میانگین وزن نهایی در هر تیمار =Bwf

تعداد روز های پرورش = N

(Hung *et al.,*1989)

۵-۲- تیتر اسید های چرب

استخراج اسید های چرب با استفاده از روش متیل استریفیکاسیون مستقیم انجام گرفت (Howel. 1 *et al* .,1995)

تعیین ترکیب اسید های چرب به منظور مشتق سازی اسید های چرب از روش زیر استفاده شد:

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.

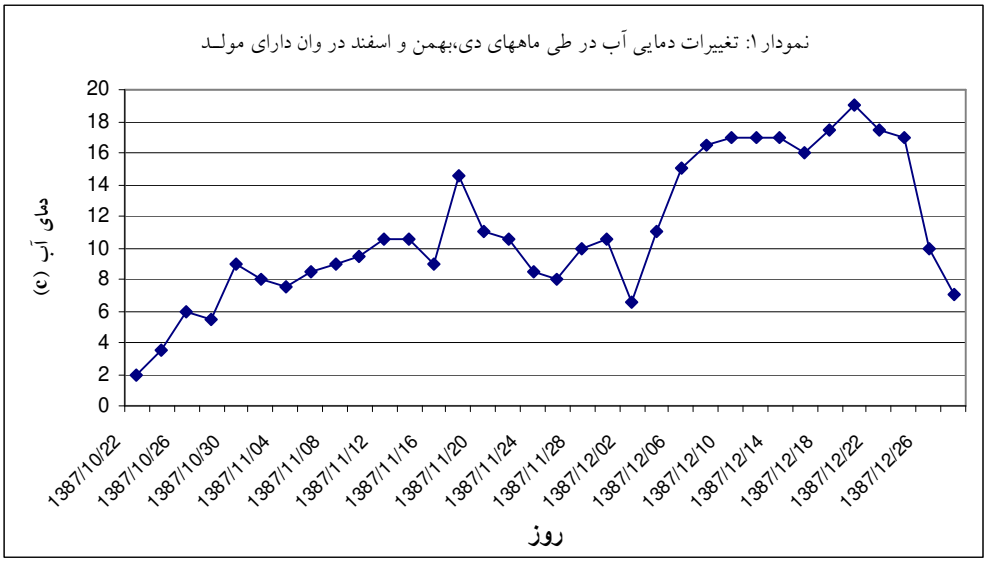
٦-۲- داده پردازی آماری

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از روش آنالیز واریانس یک طرفه one-Way ANOVA انجام پذیرفت. از آزمون چند دامنه دانکن جهت مقایسه تیمارها و تعیین اختلاف معنی دار در سطح ۹۵٪ استفاده گردید. برنامه هایExcel و SPSS نیز به ترتیب جهت رسم نمودارها و آماری استفاده شد.

۳- نتایج

۳-۱- پرورش کرم نرئیس

اندازه گیری دما، شوری، اکسیژن محلول و pH آب بطور مداوم بطور روزانه در زمان تکثیر و پرورش کرم نرئیس انجام پذیرفت. دمای آب از ۱۴ درجه سانتی گراد در ماه آبان به ۲ درجه سانتی گراد در ماه دی ۱۳۸۷ کاهش یافت. نتایج حاصل نشان داد که چنانچه دما بطور مصنوعی و ناگهانی به ۱۶ درجه سانتی گراد و شوری از ۲ppt به ۱۰ ppt افزایش یابد تولید مثل کرمها آغاز می گردد و کرمها در منافذ زیست خود از تخمهای هچ شده مراقبت نموده و مراحل رشد و نمو جنینی در آن منافذ شروع می گردد. لاروهای حاصل از کرمهای نرئیس بالغ جمع آوری شده از تالاب انزلی در بهمن و اسفند ماه ۱۳۸۷ به عنوان نسل اول تولید شد و پس از رسیدن به طول تقریبا ۲ میلی متر و وزن ۴۵۰ میکروگرم از منافذ خود به سطح رسوبات حرکت نمودند. در این زمان جمع آوری لاروها از سطح رسوبات انجام پذیرفت و پرورش لاروهای موجود تا رسیدن به سن بلوغ در سال ۱۳۸۸ ادامه یافت. نمودار دما در ماههای مختلف به شرح نمودار ۱ ارائه شده است.



همچنین شوری در محیط پرورش ۱۰ppt-۵ متغیر بود. میزان □p ۸/۱-۷/۹ و اکسیژن محلول آب ۷-۴/۱ میلی گرم در لیتر اندازه گیری شد.

پس از تکثیر کرم نرئیس نسبت به بیومتری لاروهای کرمهای تولید شده اقدام شد که نتایج آن در جدول شماره های ۱-۳ تا ۳-۳ آورده شده است. نتایج حاصل نشان داد که پس از طی چهار ماه پرورش کرم نرئیس، میانگین وزن از ۰/۴۵ میلی گرم به ۳۲۰/۶ میلی گرم، طول بدن از ۲/۰۲ میلی متر به ۶۶/۱ میلی متر و تعداد بند از ۷ عدد به ۶۶ عدد افزایش یافت.

جدول ۱-۳- میانگین وزن، طول بدن و تعداد بندهای کرم نرئیس در بیومتری اول طی ۱۵ روز بعد از هیچ (Mean± SD)

تعداد نمونه	بیومتری اول (۱۵ روز پس از هچ)		
	وزن (mg)	طول بدن(mm)	تعداد بندها
میانگین	۰/۴۵±۰/۲۶	۲/۰۲±۰/۶۴	۷±۱
ماکزیمم	۰/۸	۲/۹	۸
مینیمم	۰/۱	۱/۳	۵

جدول ۲-۳- میانگین وزن، طول بدن و تعداد بندهای کرم نرئیس در بیومتری دوم طی ۴۰ روز بعد از هچ (Mean± SD)

تعداد نمونه	بیومتری دوم (۴۰ روز پس از هچ)		
	وزن (mg)	طول بدن (mm)	تعداد بندها
میانگین	۱۰/۶۳±۲/۹۷	۱۸/۲۱±۲/۴۰	۴۰±۳
ماکزیمم	۱۴/۹	۲۱/۸	۴۵
مینیمم	۵/۹	۱۳/۹	۳۶

جدول ۳-۳- میانگین وزن، طول بدن و تعداد بندهای کرم نرئیس در بیومتری سوم طی ۱۳۰ روز بعد از هچ (Mean± SD)

تعداد نمونه	بیومتری سوم (۱۳۰ روز پس از هچ)		
	وزن (mg)	طول بدن (mm)	تعداد بندها
میانگین	۳۲۰/۶±۲۲۹/۷	۶۶.۱±۱۳/۶	۶۶±۲
ماکزیمم	۷۳۸/۳	۸۵	۷۱
مینیمم	۲۰۵	۴۷	۶۳

۲-۳- بررسی عوامل فیزیکی و شیمیایی محیط پرورش لارو تاسماهی ایرانی

نتایج حاصل از اندازه گیری فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی در طول دوره پرورش لارو تاسماهی ایرانی در جدول شماره ۴-۳ ارائه شده است. میانگین دمای آب ۲۲/۸ درجه سانتی گراد، pH آب برابر ۷/۳۰ و میزان اکسیژن محلول ۶/۳۵mg/L اندازه گیری شد و اختلاف معنی داری از نظر دما، اکسیژن محلول و pH بین تیمارهای مختلف مشاهده نگردید ($P\geq 0/05$).

جدول ٤-۳- میانگین دما،اکسیژن محلول و pH آب محیط پرورش لارو تاسماهی ایرانی

تیمار / پارامتر	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم
دما(c°)	۲۲/۸±۱/۳۹	۲۲/۸±۱/۴۱	۲۲/۸±۱/۴۳	۲۲/۸±۰	۲۲/۷±۱/۴۱
حداقل	۱۹/۶	۱۹/۵	۱۹/۶	۲۲/۸	۱۹/۳
حداکثر	۲۶/۴	۲۶/۵	۲۶/۶	۲۲/۸	۲۶/۴
اکسیژن محلول	۶/۳۱±۰/۹۷	۶/۳۱±۰/۶۹	۶/۱۵±۱/۲	۶/۵۴±۱/۲۱	۶/۷۴±۰/۸۴
حداقل	۴/۴۶	۴/۵۴	۴	۳/۳	۵/۰۳
حداکثر	۷/۸۷	۷/۹۱	۷/۹۳	۸/۶۱	۸/۳۸
pH	۷/۳۳±۰/۱۱	۷/۳۳±۰/۱۱	۷/۲۹±۰/۱۴	۷/۴۵±۰/۲۲	۷/۴۴±۰/۱۸
حداقل	۷/۱۱	۷/۰۹	۷/۰۵	۷/۱۱	۷/۱
حداکثر	۷/۵۳	۷/۵۴	۷/۶۳	۷/۹۱	۷/۷۵

۳-۳- نتایج حاصل از بیومتری لارو اولیه تاسماهیان ایرانی

طول و وزن لارو های اولیه و نهایی تاسماهی ایرانی در جدول ۵-۳ نشان داده شده است و بر اساس آماری هیچگونه اختلاف معنی داری از نظر طول و وزن اولیه در لاروهای تاسماهی ایرانی در بین تیمارهای مورد آزمایش مشاهده نشد($P\geq 0/05$).

جدول ۵-۳- میانگین طول و وزن اولیه و نهایی لارو تاسماهی ایرانی در طول دوره پرورش (Mean ± S.E.)

تیمار / پارامتر	Z	N	NZ	NC	NZC
طول اولیه (mm)	۲۴/۷±۰/۱ [a]	۲۳/۸±۰/۳۲ [a]	۲۴/۴±۰/۵۴ [a]	۲۴/۶±۰/۹ [a]	۲۵/۱±۰/۳ [a]
طول نهایی(mm)	۳۸/۳±۰/۸ [b]	۴۰/۲±۰/۳ [c]	۳۸/۹±۰/۴ [bc]	۳۷/۶±۰/۲ [ab]	۳۶/۵±۰/۵ [a]
وزن اولیه (mg)	۹۴/۳۲±۰/۵۸ [a]	۹۳/۵۴±۰/۳۴ [a]	۹۶/۳۲±۰/۲۶ [a]	۹۵/۵۹±۰/۷۸ [a]	۹۸/۷۱±۰/۶۹ [a]
وزن نهایی(mg)	۲۳۹/۷۵±۰/۸۶ [c]	۲۷۸/۸۲±۳/۱۳ [d]	۲۸۲/۲۱±۴/۱۶ [d]	۲۲۳/۸۷±۳/۸۱ [b]	۲۱۰/۸۳±۱/۵۶ [a]

اختلاف معنی داری از نظر طول نهایی بین تیمارهای N (تغذیه با کرم نرئیس) و NC (تغذیه با مخلوط کرم نرئیس و زئوپلانکتونهای استخر) وجود نداشت ($p\geq0/05$) اما بین تیمار N با تیمارهای Z، NC و ZNC از نظر آماری اختلاف معنی دار مشاهده شد ($P\leq0.05$). بیشترین و کمترین میزان طول نهایی در بین تیمارها به ترتیب در تیمار N (۴۰.۲±۰.۳ میلی متر) و ZNC (۰.۵ ± ۳۶.۵ میلی متر) مشاهده شد. همچنین اختلاف معنی داری از نظر وزن نهایی بین تیمارهای N و NZ وجود نداشت($p\geq0/05$) اما چنین اختلافی بین سایر تیمارها مشاهده شد. بیشترین و کمترین میزان وزن نهایی در بین تیمارها به ترتیب در تیمار NZ (۴.۱۶±۲۸۲.۲۱) و ZNC (۱.۵۶±۲۱۰.۸۳) مشاهده شد.

٤-۳- نتایج حاصل از تاثیر جیره های غذایی بر شاخص های رشد و مصرف غذایی

نتایج حاصل از اثرات تغذیه لارو تاسماهیان ایرانی پرورشی با جیره های غذایی بر شاخص های رشد ارزیابی و در جدول شماره ۶-۳ ارائه شده است.

با توجه به اینکه داده های مربوط به شاخصهای رشد و مصرف غذایی ماهیان مورد بررسی دارای توزیع نرمال بودند(آزمون Shapiro Wilk) بنابراین جهت مقایسه شاخصهای مذکور از نظر تغذیه در تیمارهای مختلف از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه (One-Way ANOVA) استفاده گردید.

با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه و دانکن، اختلاف معنی داری بین پارامترهای عملکرد رشد و مصرف شامل افزایش وزن بدن (BWI(mg)، ضریب چاقی (CF)، رشد روزانه (GR)، نرخ رشد ویژه (SGR) و ضریب تبدیل غذایی (FCR) بین تیمارهای مختلف وجود داشت ($P\leq0.05$). نتایج حاصل نشان داد که شاخصهای BWI، GR و SGR بین تیمارهای N و NZ اختلاف معنی داری از نظر آماری وجود نداشت اما میانگین شاخصهای ذکر شده در تیمار NZ بالاتر از تیمار N بود. همچنین بالاترین و پایین ترین میانگین شاخصهای BWI، GR و SGR به ترتیب در

تیمار NZ و ZNC مشاهده شد. ضریب چاقی در تیمار NZ اختلاف معنی داری را با سایر تیمارها نشان داد و این در حالی است که بین سایر تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده نشد. از لحاظ میزان FCR بین تیمارهای N و NZ و همچنین بین سایر تیمارها اختلاف معنی داری وجود نداشت.

جدول ٦-۳- فاکتور های رشد در لارو تاس ماهی ایرانی با استفاده از غذاهای مختلف در ٥ تیمار غذایی

تیمار / پارامتر	Z	N	NZ	NC	NZC
BWI	۱۴۴/۰۸±۱/۱۲ c	۱۸۳/۱۶±۳/۶۹ d	۱۸۶/۵۴±۳/۹۸ d	۱۲۸/۲۰±۳/۹۸ b	۱۱۵/۱۷±۱/۰۵ a
GR	۹/۶۰±۰/۰۷ c	۱۲/۲۱±۰/۴۲ d	۱۲/۴۳±۰/۲۶ d	۸/۵۴±۰/۲۶ b	۷/۶۷±۰/۱۲ a
SGR (% day^{-1})	۶/۱۲±۰/۰۵ c	۷/۱۳±۰/۱۱ d	۷/۲۱±۰/۰۹ d	۵/۶۶±۰/۱۲ b	۵/۲۶±۰/۰۱ a
CF	۰/۴۳±۰/۰۱ c	۰/۴۳±۰/۰۰ a	۰/۴۷±۰/۰۰ b	۰/۴۱±۰/۰۰ a	۰/۴۳±۰/۰۰ a
FCR	۹/۵۳±۰/۴۵ b	۵/۸۰±۰/۰۲ a	۵/۹۴±۰/۲۴ a	۹/۳۶±۰/۴۰ b	۱۰/۱۵±۱/۰۶ b

۵-۳- نتایج حاصل از تاثیر جیره های غذایی بر بازماندگی لارو تاسماهی ایرانی

تاثیر جیره های مختلف در بازماندگی لارو تاسماهی ایرانی در جدول ۷-۳ نشان داده شده است. درصد بازماندگی در بین تمامی تیمارها تقریبا بالای ۸۵/۵۵ ٪ بود.

درصد بازماندگی لارو تاسماهی ایرانی بین تیمارهای Z، N و NZ و همچنین بین تیمارهای Z، NC و NZC از نظر آماری دیده نشد و بالاترین و پایین ترین درصد بازماندگی در لاروها به ترتیب در تیمار N (۱/۴۶±۹۶/۱۱ درصد) و NZC (۳/۳۷±۸۵/۵۵) بعد از ۱۵ روز پرورش وجود داشت.

جدول ۷-۳- تاثیر جیره های مختلف بر روی بازماندگی لارو تاسماهی ایرانی در طول دوره پرورش

تیمارها	تعداد لارو اولیه	تعداد لارو نهایی	بازماندگی (٪)
Z	۶۰	۵۴/۶۶ ± ۱/۲ ab	۹۱/۱۱ ± ۲ ab
N	۶۰	۵۷/۶۶ ± ۰/۸۸ b	۹۶/۱۱ ± ۱.۴۶ b
NZ	۶۰	۵۵/۳۳ ± ۱/۷۶ ab	۹۲/۲۲ ± ۲.۹۳ ab
NC	۶۰	۵۲/۳۳ ± ۱/۲ a	۸۷/۲۲ ± ۲ a
NZC	۶۰	۵۱/۳۳ ± ۲/۰۲ a	۸۵/۵۵ ± ۳.۳۷ a

٦-٣- نتایج حاصل از آنالیز اسیدهای چرب موجود در غذا و لاشه لارو تاسماهی ایرانی

پروفیل اسیدهای چرب جیره های آزمایشی و لاشه لارو ماهیان در جداول شماره ۸-۳ تا ۱۵-۳ نشان داده شده است. با توجه به نتایج داده شده کمترین میزان اسیدهای چرب اشباع شده (SFA) به ترتیب در تیمارهای غذایی N ، NC ، NZ و NZC دیده شده است (۳۱/۱۰، ۳۱/۲۶، ۳۲/۹۰ و ۳۱/۹۲ درصد)، اما تیمار غذایی Z واجد بیشترین درجه اشباعیت در بین تیمارهای غذایی است (۴۰/۱۲ درصد).

جدول ۸-۳- مقایسه اسید های چرب اشباع(SFA)در غذاهای زنده مورد بررسی (درصد)

میزان و نوع اسید چرب (درصد)	نام شیمیایی	غذای ماهی				
		تیمار Z	تیمارN	تیمار NZ	تیمار NC	تیمار NZC
C14:0	مریستیک اسید	۹/۴۰	۱/۱۱	۲/۲۸	۲/۶۲	۲/۱۲
C16:0	پالمیتیک اسید	۲۳/۸۹	۲۱/۰۶	۲۱/۰۳	۲۱/۴۹	۲۰/۹۶
C18:0	آستاریک اسید	۵/۲۴	۷/۸۸	۶/۱۸	۶/۶۳	۶/۷۲
C20:0	آراشیدیک اسید	۰/۹۱	۰	۲/۹۹	۰/۲۲	۱/۹۸
C22:0	دوکوزانوئیک اسید	۰/۶۸	۱/۰۵	۰/۴۲	۰/۳۰	۰/۱۴
Total SFA		۴۰/۱۲	۳۱/۱۰	۳۲/۹۰	۳۱/۲۶	۳۱/۹۲

جدول ۹-۳- مقایسه اسید های چرب اشباع(SFA)در لاشه لاروهای تاسماهیان ایرانی مورد بررسی (درصد)

میزان و نوع اسید چرب (درصد)	نام شیمیایی	لاشه ماهی				
		تیمار Z	تیمارN	تیمار NZ	تیمار NC	تیمار NZC
C14:0	مریستیک اسید	۱/۹۶	۰/۶۰	۰/۳۴	۰/۷۶	۰/۹۹
C16:0	پالمیتیک اسید	۲۴/۲۳	۱۸/۸۴	۲۲/۹۲	۲۳/۴۶	۲۱/۴۸
C18:0	آستئاریک اسید	۱۲/۱۴	۱۲/۱۷	۱۴/۸۳	۱۵/۰۵	۱۴/۱۳
C20:0	آراشیدیک اسید	۰/۱۴	۰	۰/۲۷	۰	۰
C22:0	دوکوزانوئیک اسید	۰/۳۲	۰/۶۵	۰/۱۴	۰/۱۸	۰/۱۸
Total SFA		۳۸/۷۹	۳۲/۲۶	۳۸/۵۰	۳۹/۴۵	۳۶/۷۸

جدول ۱۰-۳- مقایسه اسید های چرب غیراشباع(MUFA) در جیره های غذایی مورد بررسی (درصد)

میزان و نوع اسید چرب (درصد)	نام شیمیایی	جیره های آزمایشی				
		تیمار Z	تیمارN	تیمار NZ	تیمار NC	تیمار NZC
C14:1n5	مریستولیک اسید	۱/۹۴	۰/۲۷	۱/۱۸	۰/۴۴	۰/۱۲
C16:1n-7	پالمیتولئیک اسید	۱۳/۳۹	۲/۳۹	۵/۶۸	۴/۱۵	۵/۳۴
C18:1n-9	اسید اولئیک	۱۲/۵۳	۴/۳۳	۱۲/۹۶	۲۵/۴۳	۲۱/۸۰
C18:1n-7	واکسینیک اسید	۲/۳۸	۵/۱۹	۵/۷۹	۲/۴۵	۴/۴۵
C20:1n-9	گادولیک اسید	۰/۹۹	۱/۰۸	۱/۲۵	۱/۱۵	۰/۲۷
Total MUFA		۳۱/۲۳	۱۳/۲۶	۲۶/۸۶	۳۳/۶۲	۳۱/۹۸

جدول ۱۱-۳- مقایسه اسید های چرب غیراشباع(MUFA) در لاشه لارو تاسماهی ایرانی مورد بررسی (درصد)

میزان و نوع اسید چرب (درصد)	نام شیمیایی	لاشه ماهی				
		تیمار Z	تیمارN	تیمار NZ	تیمار NC	تیمار NZC
C14:1n5	مریستولیک اسید	۰/۳۴	۰/۱۴	۰/۰۹	۰/۱۸	۰/۲۸
C16:1n-7	پالمیتولئیک اسید	۸/۴۸	۱/۸۳	۱/۸۰	۲/۱۴	۱/۷۷
C18:1n-7	واکسینیک اسید	۴/۸۱	۳/۴۸	۴/۱۵	۳/۷۰	۳/۷۱
C18:1n-9	اسید اولئیک	۱۶/۶۸	۱۸/۷۹	۲۰	۲۰/۳۰	۲۳/۶۳
C20:1n-9	گادولیک اسید	۰/۸۲	۱/۷۴	۱/۰۹	۰/۲۷	۰/۳۱
Total MUFA		۳۱/۱۳	۲۵/۹۸	۲۷/۱۳	۲۶/۵۹	۲۹/۷۰

جدول ۱۲-۳- مقایسه اسیدهای چرب (۳ – n) و (٦ – n) از گروه اسید های چرب چند غیر اشباع (PUFA) در جیره های غذا یی (درصد)

میزان و نوع اسید چرب (درصد)	نام شیمیایی	غذای ماهی				
		تیمار Z	تیمارN	تیمار NZ	تیمار NC	تیمار NZC
C18:3n-3	اسید آلفا لینولنیک	۳/۷۰	۰/۹۳	۶/۵۱	۲/۱۰	۵/۱۷
C18:4n-3	استئاریدونیک اسید	۱/۲۵	۱/۲۳	۰/۲۲	۰/۵۰	۰/۳۳
C20:3n-3	اسید دی هومو گاما لینولنیک	۱/۲۲	۴/۰۷	۰/۳۳	۰/۷۶	۰/۲۰
C20:5n-3	اسید ایکوزاپنتانوئیک	۳/۱۰	۱۲/۱۷	۷/۴۴	۲/۱۲	۳/۴۷
C22:5n-3	دوکوزاپنتانوئیک اسید (DPA)	۰/۱۸	۳/۴۰	۰/۹۲	۰/۵۴	۰/۲۵
C22:6n-3	اسید دوکوزا هگزانوئیک	۰/۴۵	۲/۱۷	۰/۷۹	۰/۷۸	۱/۰۹
Total (n-3) PUFA		۹/۹۰	۲۳/۹۷	۱۶/۲۱	۶/۸	۱۰/۵۱
C18:3n-6	g- لینولینیک اسید	۰/۲۷	۵/۶۰	۰/۱۸	۰/۳۷	۰/۳۱
C18:2n-6	اسید لینولئیک	۶/۷۳	۲/۰۱	۵/۹۶	۱۶/۹۴	۱۴/۰۴
C20:3n-6	هومو-g-لینولینیک اسید	۰/۴۲	۶/۷۶	۲/۳۸	۰/۴۰	۱/۲۶
C20:4n-6	اسید آرشیدونیک	۰/۱۵	۱/۷۸	۰/۵۲	۰/۳۸	۰/۱۹
C22:5n-6	دوکوزاپنتانوئیک اسید	۰/۰۹	۶/۶۵	۱/۷۰	۱/۰۸	۰/۲۲
Total (n-6) PUFA		۷/۶۶	۲۲/۸۰	۱۰/۷۴	۱۹/۱۷	۱۶/۰۲

جدول ۱۳-۳- مقایسه اسیدهای چرب (n – ۳) و (n – ٦) از گروه اسید های چرب چند غیر اشباع(PUFA) در لاشه تاسماهی ایرانی (درصد)

میزان و نوع اسید چرب (درصد)	نام شیمیایی	لاشه ماهی				
		تیمار Z	تیمارN	تیمار NZ	تیمار NC	تیمار NZC
C18:3n-3	اسید آلفا لینولنیک	۰/۴۵	۰/۵۷	۰/۶۳	۰/۷۵	۰/۸۶
C18:4n-3	استاریدونیک اسید	۱/۶۹	۰/۴۲	۰/۲۴	۰/۹۶	۰/۹۱
C20:3n-3	اسید دی هومو گاما لینولنیک	۱/۵۱	۰/۵۰	۰/۳۵	۰/۷۲	۰/۴۱
C20:5n-3	اسید ایکوزاپنتانوئیک	۲/۹	۴/۷۸	۵/۷۷	۴/۱۶	۴/۰۶
C22:5n-3	دوکوزاپنتانوئیک اسید(DPA)	۰/۷۱	۱/۹۴	۱/۶۲	۱/۱۰	۱/۱۷
C22:6n-3	اسید دوکوزا هگزانوئیک	۲/۷۲	۶/۷۸	۷/۹۴	۷/۹۴	۵/۳۲
Total (n-3) PUFA		۹/۹۸	۱۴/۹۹	۱۶/۵۵	۱۵/۶۳	۱۲/۷۳
C18:3n-6	g- لینولینیک اسید	۰/۱۱	۰/۶۲	۰/۱۴	۰/۲۴	۰/۲۶
C18:2n-6	اسید لینولئیک	۳/۱۲	۸/۱۰	۳/۳۵	۶/۳۲	۸/۳۴
C20:3n-6	هومو -g-لینولینیک اسید	۰/۲۲	۲/۲۰	۰/۵۷	۰/۱۴	۰/۵۸
C20:4n-6	اسید آرشیدونیک	۱/۱	۳/۰۲	۲/۱۷	۱/۹۸	۱/۷۱
C22:5n-6	دوکوزاپنتانوئیک اسید	۰/۸۴	۱/۰۴	۰/۹۵	۰/۵۸	۱/۰۲
Total (n-6) PUFA		۵/۳۹	۱۴/۹۸	۷/۱۸	۹/۲۶	۱۱/۹۱

جدول ١٤-۳- ترکیبات کل اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع در غذای ماهی (درصد)

میزان و نوع اسید چرب (درصد)	نام شیمیایی	غذای ماهی				
		تیمار Z	تیمارN	تیمار NZ	تیمار NC	تیمار NZC
∑SFA	Saturated faty acid	۴۰/۱۲	۳۱/۱۰	۳۲/۹۰	۳۱/۲۶	۳۱/۹۲
∑MUFA	Mono unsaturated fatty acid	۳۱/۲۳	۱۳/۲۶	۲۶/۸۶	۳۳/۶۲	۳۱/۹۸
∑PUFA	Poly unsaturated fatty acid	۱۷/۵۶	۴۶/۷۷	۲۶/۹۵	۲۵/۹۷	۲۶/۵۳
∑HUFA	High unsaturated fatty acid	۵/۶۱	۳۷	۱۴/۰۸	۶/۰۶	۶/۶۸
∑n-3PUFA		۹/۹۰	۲۳/۹۷	۲۱۶	۶/۸	۱۰/۵۱
∑n-6PUFA		۷/۶۶	۲۲/۸۰	۱۰/۷۴	۱۹/۱۷	۱۶/۰۲
n-3/n-6		۱/۲۹	۱/۰۵	۱/۵۱	۰/۳۵	۰/۶۶
DHA/EPA		۰/۱۵	۰/۱۸	۰/۱۱	۰/۳۷	۰/۳۱
%Lipid total		۱/۳۲	۳/۶۴	۴/۱۷	۸/۰۵	۴/۷۶

جدول ۱۵-۳- ترکیبات کل اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع در لاشه تاسماهی ایرانی (درصد)

میزان و نوع اسید چرب (درصد)	نام شیمیایی	لاشه ماهی				
		تیمار Z	تیمارN	تیمار NZ	تیمار NC	تیمار NZC
∑SFA	Saturated faty acid	۳۸/۷۹	۳۲/۲۶	۳۸/۵۰	۳۹/۴۵	۳۶/۷۸
∑MUFA	Mono unsaturated fatty acid	۳۱/۱۳	۲۵/۹۸	۲۷/۱۳	۲۶/۵۹	۲۹/۷۰
∑PUFA	Poly unsaturated fatty acid	۱۵/۳۷	۲۹/۹۷	۲۳/۷۳	۲۴/۸۹	۲۴/۶۴
∑HUFA	High unsaturated fatty acid	۱۰	۲۳/۳۷	۱۹/۳۷	۱۶/۶۲	۱۴/۲۷
∑n-3 PUFA		۹/۹۸	۱۴/۹۹	۱۶/۵۵	۱۵/۶۳	۱۲/۷۳
∑n-6 PUFA		۵/۳۹	۱۴/۹۸	۷/۱۸	۹/۲۶	۱۱/۹۱
n-3/n-6		۱/۸۵	۱	۲/۳۱	۱/۶۹	۱/۰۷
DHA/EPA		۰/۹۴	۱/۴۲	۱/۳۸	۱/۹۱	۱/۳۱
%Lipid total		۱/۰۲	۲/۵۸	۲/۱۴	۱۰/۵۷	۲/۱۰

در بین تیمارهای غذایی بیشترین و کمترین میزان اسید چرب PUFA به ترتیب در تیمارهای غذایی N و Z (۴۶/۷۷و ۱۷/۵۶ درصد) مشاهده شده است. میزان اسید آراشیدونیک (ARA, 20:4n-6) در تیمارهای غذایی N حداکثر(۱/۷۸ درصد)و در تیمارهای غذایی Z حداقل(۰/۱۵ درصد) بود، این در حالی است که بیشترین میزان این اسید چرب در بین سایر تیمارهای غذایی به ترتیب در تیمار NZ، NC و NZC مشاهده شد. نتایج این آنالیز نشان داد که تیمار غذایی ۱۰۰٪ کرم نرئیس حاوی بیشترین میزان کل اسیدهای چرب چند غیر اشباعی سری n-3 (n-3PUFA) (۲۳/۹۷ درصد) و جیره غذایی مخلوط کرم نرئیس و کنسانتره حاوی کمترین میزان از این اسیدهای چرب (۶/۸ درصد) می باشد و حال آن که در سایر تیمارها بیشترین میزان این اسیدهای چرب به ترتیب در تیمارهای سوم،پنجم،اول مشاهده شد (۱۶/۲۱، ۱۰/۵۱، ۹/۹۰ درصد). اسیدهای چرب چند غیر اشباعی سری n-6 (n-6PUFA) در بین تیمارهای مختلف بیشترین و کمترین میزان آن مربوط به تیمارهای N و Z (۱۴/۹۸ و ۵/۳۹ درصد)، اما در سایر تیمارها کمترین میزان آن به ترتیب مربوط به تیمارهای NZ ، NC و NZC می باشد(۷/۱۸، ۹/۲۶، ۱۱/۹۱ درصد).

HUFA و ایکوزاپنتانوئیک اسید (EPA, 20:5n-3) بالاترین میزان را در تیمارهای N و NZ و NZC را به ترتیب به خود اختصاص دادند و بیشترین و کمترین میزان دکوزاهگزانوئیک اسید (DHA, 22:6n-3) و اسیدآراشیدونیک(ARA, 20:4n-6) به ترتیب در تیمارهای N و Z مشاهده شد. در لاشه ماهی با توجه به نتایج به دست آمده میزان اسید چرب ایکوزاپنتانوئیک (EPA, 20:5n-3) در تیمار Z و N کمترین و بیشترین میزان مشاهده شد (۲/۹ و ۶/۸۹ درصد) و در بین سایر تیمارها بیشترین میزان به ترتیب در تیمارهای NZ، NC و NZC دیده شد (۵/۷۷، ۴/۱۶ و ۴/۰۶ درصد). میزان اسید چرب دکوزاهگزانوئیک (DHA, 22:6n-3) در بین تیمارهای مختلف تیمار NZ و NC بطور مساوی بیشترین(۷/۹۴ و ۷/۹۴ درصد) و تیمار Z (۲/۷۲ درصد) کمترین میزان این نوع اسید چرب را به خود اختصاص داده و در بین سایر تیمارها بیشترین میزان آن به ترتیب در تیمارهای N و NZC مشاهده شد(۵/۷۸ و ۵/۳۲ درصد). تیمارهای غذایی NZ و NC به ترتیب بیشترین و کمترین نسبت n-3/n-6 (۱/۵۱ و ۰/۳۵ درصد) و عکس آن در نسبتDHA/EPA دیده شد بطوریکه تیمارهای غذایی NC و NZ به ترتیب بیشترین و کمترین نسبت DHA/EPA(۰/۳۷ و ۰/۱۱ درصد) را به خود اختصاص دادند، همچنین بیشترین میزان

نسبت n-3/n-6 در بین سایر تیمارها به ترتیب در تیمار Z، N و NZC مشاهده گردید (۱/۲۹، ۱/۰۵ و ۰/۶۶ درصد) که در لاشه از نظر نسبت n-3/n-6 در بین تیمارها بیشترین و کمترین میزان آن مربوط به تیمار NZ و N مشاهده شد (۲/۳۱ و ۱/۰۰ درصد) و در بین سایر تیمارها بیشترین میزان به ترتیب در تیمارهای Z، NC و NZC مشاهده شد (۱/۸۵، ۱/۶۹ و ۱/۰۷ درصد). بیشترین میزان نسبت DHA/EPA از غذاهای مورد استفاده در بین سایر تیمارها به ترتیب در تیمار NC، NZC ، N و Z مشاهده گردید(۰/۳۷، ۰/۳۱، ۰/۱۸ و۰/۱۵ درصد).

در لاشه ماهی از نظر نسبت DHA/EPA در بین تیمارها بیشترین و کمترین میزان آن مربوط به تیمار NC و Z مشاهده شد (۱/۹۱ و ۹۴/ ۰درصد) و در بین سایر تیمارها بیشترین میزان به ترتیب در تیمارهای N ، NZ و NZC مشاهده شد (۱/۴۲، ۱/۳۸ و ۱/۳۱ درصد).

٤- بحث و نتیجه گیری

لاروها در مراحل اولیه تغذیه نیار به آنزیم هایی برای هضم شکارشان دارند. جذب کرمهای نرئیس بلعیده شده توسط لارو تاسماهی ایرانی در یک روز اول با کندی صورت پذیرفت اما در روزهای بعد بسیار سریع بود که شاید بدلیل معرفی یک غذای جدید برای لاروها محسوب می شد. عامل مهمی که در کارایی جذب در مراحل آغازین تغذیه موثر است بیوماس غذا است. به همین دلیل تکثیر مصنوعی بچه ماهیان که بمنظور بازسازی ذخایر آنها در دریا صورت می گیرد طی مهاجرت و حرکت تدریجی به سمت مصب جایگزینی غذا بر اساس شرایط بیو لوژیکی و فراوانی غذای موجود در اکوسیستم طبیعی صورت می پذیرد 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 مواردیکه در پرورش غذای زنده باید مد نظر قرار داد این است که پرورش غذای زنده باید در زمان و میزان مورد نیاز بسته به شرایط اقلیمی، درجه حرارت و فصل پرورش صورت پذیرد. کرم نرئیس از آن دسته موجوداتی است که در طول سال می تواند مورد استفاده لاروهای تاسماهی ایرانی تکثیر شده در مراکز خصوصی و دولتی قرار گیرد و از طرف دیگر در تغذیه لارو ماهیان خاویاری نژاد پاییزه که بدلیل شرایط آب و هوایی موجودات زئوپلانکتونی در استخرها وجود ندارد استفاده گردد. به طوریکه بررسی در شرایط تحقیقی ما نشان داد استفاده از این گونه بر روی فاکتور های رشد و میزان بازماندگی تاثیر معنی داری را می گذارد.

٤-١- پارامترهای فیزیکی و شیمیایی محیط پرورش

اکسیژن محلول، دما و pH آب از مهمترین عوامل محیطی موثر بر تغذیه و رشد ماهی ها در شرایط مصنوعی پرورش محسوب می شوند (ابراهیمی، ۱۳۸۳). در گزارش حاضر اختلاف معنی داری در بین پارامترهای اکسیژن محلول و دمای آب مشاهده نشد و میزان میانگین آنها به ترتیب ppm ۶/۳۵، ۲۲/۸ċ و ۷/۳۰ مشاهده شد و همچنین نشانه وجود شرایط مناسب برای پرورش لاروها و در نتیجه رشد و بازماندگی مناسب آنها می باشد.

وایسلی وا و همکارانش حد مطلوب اکسیژن محلول، pH و دمای آب را برای پرورش بچه ماهیان خاویاری از جمله تاسماهیان به ترتیب بیش از ۷ ppm، ۸-۷ و ۲۲-۱۶ درجه سانتی گراد گزارش نمودند که تقریبا با بررسی حاضر مطابقت داشت.

۲-٤- تاثیر جیره های غذایی بر شاخص های رشد و مصرف غذایی

با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه، لاروهای تاسماهیان پرورشی بعد از ۱۵ روز پرورش و تغذیه از جیره های غذایی در تیمارهای اول تا پنجم به خوبی رشد نمودند و نسبت به جیره های غذایی واکنش مناسبی را از خود نشان دادند. رشد مناسب ماهی ها و عدم وجود اختلاف معنی دار در بین پارامترهای عملکرد رشد و مصرف غذایی شامل درصد افزایش وزن بدن (WG %) ، ضریب چاقی (CF یا K)، نرخ رشد ویژه (SGR) و ضریب تبدیل غذایی (FCR) در میان تیمارهای استفاده از غذاهای زنده نشان می دهد که جیره های غذایی پیشنهادی اثرات منفی بر روی رشد و سلامتی ماهی ها و همچنین مصرف غذایی آنها ندارد. Kroll و همکاران در سال ۱۹۹۴ گزارش نمودند که غذاهای کنسانتره جایگزین مناسبی برای غذای زنده در پرورش بچه ماهیان انگشت قد تاسماهی ایرانی نبوده و رشد و بازماندگی کمتری را در مقایسه با غذای زنده ایجاد می نماید که آن بدلیل کاهش قابلیت هضم غذاهای کنسانتره حداقل در طول اوایل دوره می باشد که با نتایج حاصل از این بررسی مطابقت دارد.

Dabrowski و همکاران در سال ۱۹۸۵ نشان دادند که غذای کنسانتره برای چندین گونه لارو ماهی خاویاری از همان ابتدای تغذیه فعال در پرورش تجاری می تواند با موفقیت استفاده شود. این نتیجه نیز با نتایج گرفته شده بر روی ماهی خاویاری *A. transmontanus* مطابقت داشت (Hung, 1991). اما این نتایج برای گونه لارو تاسماهی ایرانی مطابقت ندارد و کاهش رشد و بازماندگی را در مقایسه با جیره های غذای زنده باعث می گردد.

بطوریکه نتایج نشان داد غذاهای زنده دارای اسید چرب بالا در جیره غذایی می توانند در شاخصهای رشد نظیر افزایش وزن، SGR، ضریب تبدیل غذایی و همچنین میزان بازماندگی لارو تاسماهی ایرانی مؤثر باشند و در سازگاری لاروها به غذای مصنوعی و افزایش بازماندگی تاثیر بگذارند. در این مطالعه cannibalism در کلیه

مراحل پرورش لارو مشاهده نگردید و تنها مشکلات موجود تاخیر در دریافت غذا در چند روز اولیه شروع آزمایش بود.

همچنین نتایج در مطالعه حاضر نشان داد ماهی های تغذیه شده با جیره غذایی حاوی مخلوط ۵۰٪ کرم نرئیس و ۵۰٪ زئوپلانکتون (تیمار سوم) بیشترین میزان رشد را داشتند، هر چند که اختلاف معنی داری با تیمار دوم (۱۰۰٪ کرم نرئیس) مشاهده نگردید، بطوریکه لارو ماهی های تیمار سوم بیشترین درصد اضافه وزن بدن (WG%) و نرخ رشد ویژه (SGR) و کمترین ضریب تبدیل غذایی (FCR) را حاصل نمودند و عکس الگوی فوق در ماهی های تیمارپنجم بدست آمد. نتایج مشابه این بررسی در سرعت رشد میگو نشان داد که این سرعت رشد از ۲۰ درصد به ۲۶ درصد در تیمار استفاده شده از کرم نرئیس ایجاد شد (Nielsen, *et al*., 1995). بعد از تیمار سوم، لارو ماهی های تیماردوم(۱۰۰٪ کرم نرئیس) بیشترین میزان رشد را از خود نشان دادند. نامناسبترین جیره های غذایی جیره های غذایی پنجم بوده، (حاوی ۳۳/۳٪ زئوپلانکتون،۳۳/۳٪ کرم نرئیس و ۳۳/۳٪ غذای کنسانتره) که سرشار از اسید واکسنیک 18:1n-7 بوده و میزان کمتری ازاسیدهای چرب HUFA به ویژه ایکوزاپنتانوئیک اسید (EPA, 20:5n-3) ، دکوزاهگزانوئیک اسید (DHA, 22:6n-3) و احتمالا اسید آراشیدونیک 18:3n-3 واسیدهای چرب n-6PUFA به ویژه 18:2n-6 را به خود اختصاص داده است، و جیره غذایی پنجم سرشار از اسید های چرب n-6PUFA به ویژه 18:2n-6 ،MUFA و اسید اولئیک 18:1n-9 بوده اما ازمیزان کمتری از اسیدهای چربHUFA، EPA وDHA برخوردار بودند (Huang *et al*., 2007; Miller *et al*., 2007) .این در حالی است که ماهی ها برای رشد بهتر به تمام اسیدهای چرب مذکور (n-6 , n-3) در جیره غذایی خود احتیاج دارند (Şener *et al*., 2005). از مطالعات Xue و همکاران (۲۰۰۶) بر روی ماهی sea bass ژاپنی (*Lateolabrax japonicus*) چنین بر می آید که وقتی اسیدهای چرب ضروری (EPA) در جیره های غذایی برای رفع نیاز ماهی ها به میزان کافی فراهم شود، در آن صورت مصرف کرم نرئیس پیشنهادی اثرات معنی دارمثبت بر روی این ماهی ها ندارند. ماهیان آبهای شیرین یک نیاز غذایی به اسیدهای چرب n-3 و n-6، عمدتا به صورت اسید لینولئیک و اسید لینولنیک دارند (Martino et al., 2002) و این به خوبی ثابت شده که ماهی ها مانند همه مهره داران نمی توانند اسیدهای چرب چند غیر

اشباعی را مجددا بسازند و بنابراین باید اسیدهای چرب ضروریشان در جیره غذایی آن ها فراهم شود (Blanchard *et al*., 2008).

Montero و همکاران (۲۰۰۳) گزارش دادند که اسیدهای چرب PUFA و HUFA و همچنین اسید آراشیدونیک (ARA, 20:4n-6)، ایکوزا پنتانوئیک اسید (EPA, 20:5n-3) و دکوزا هگزانوئیک اسید (DHA, 22:6n-3)، اسیدهای چرب ضروری در جیره غذایی ماهی های دریایی محسوب می شوند.

۳-٤- شرایط تغذیه ای و میزان تلفات ماهی ها

تحقیقات انجام شده نشان داد 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 .

نسبت افزایش سایز دهانی به طول بدن در بررسی انجام شده در تغذیه لارو تاسماهی ایرانی با استفاده از روتیفر آب شیرین حدود ۰.۰۱± ۰.۱ میلیمتر اندازه گیری شد بطوریکه لاروهای قره برون تا وزن ۱۰۰ میلی گرم از غذا های ۱۸۰ تا ۵۰۰ میکرون تغذیه خوبی داشتند (روفچایی، ۱۳۸۹). مطالعه روند تغذیه ای لاروها در طول این ۱۵ روز نشان داد که لارو ها قادرند با حمله به طعمه های بزرگتر از سایز دهانی (دافنی سایز بزرگ و کرمهای نرئیس خرد شده) نیز تغذیه کنند. مطالعات انجام شده بر روی تاسماهی سیبری *A. transmontanus* یافته های حاضر را تایید می کند(Hung *et al*.,1997).

در مطالعه حاضر، لاروهای تاسماهی ایرانی تمام تیمارها از نظر بازماندگی، به خوبی به تمام جیره های آزمایشی واکنش دادند و اختلاف معنی داری ($p>۰/۰۵$) بین تیمارهای N و NZ (۹۶/۱۱ و ۹۲/۲۲ درصد) و همچنین بین تیمارهای NC و NZC(۸۷/۲۲ و ۸۵/۵۵) مشاهده نشد و این نتیجه حاکی از آن است که استفاده از غذای زنده در افزایش بازماندگی در لاروها موثر بوده و همچنین استفاده از غذای کنسانتره به همراه غذای زنده می تواند در

کاهش بازماندگی نقش داشته باشد. نقش جیره مخلوط کرم نرئیس و دافنی (تیمار DN) بالاترین و مخلوط کرم نرئیس و غذای کنسانتره (تیمار NC) پایین ترین بازماندگی را در لاروها ایجاد نمود. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که هر چه از میزان غذای کنسانتره کاسته شود موجب افزایش بازماندگی در لارو تاسماهی ایرانی می گردد.

هیچ مطالعه ای در خصوص معرفی کرم نرئیس در رشد و بازماندگی لارو ماهیان خاویاری در مراکز بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری در ایران وجود ندارد اما نتایج حاصل از بررسی تغذیه طبیعی ماهیان خاویاری در سنین پایین در دریای خزر نشان داد که کرم نرئیس به عنوان غذای اصلی در رژیم غذایی آنها محسوب می شود (حدادی مقدم و همکاران، ۱۳۸۲). تحقیقات مشابه توسط Lietz در سال ۲۰۰۴ بر روی کرمهای اولیگوکیت مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که این کرمها به عنوان غذای زنده ماهیان خاویاری در آبزی پروری تجاری دارای اهمیت می باشد و کم تاران از خانواده آنلیدها از قبیل گونه های *Tubifex tubifex*، *Branchiura sowerbyi* و *Lumbriculid lumbriculus* موجب افزایش سرعت رشد و بازماندگی ماهیان خاویاری می گردند که با نتایج حاصل مطابقت دارد. Ćeskleba در سال ۲۰۰۶ با تکثیر مصنوعی و پرورش تاسماهی دریاچه ای *Acipenserfulvescens* در هچری به نقش ناپلیوس آرتمیا و بدنبال آن زئوپلانکتونهای بزرگتر، عمدتا دافنی به عنوان غذای زنده اشاره نمود. نتایج حاصل از تحقیق Ćeskleba نشان داد که تاسماهیان دریاچه ای جوان از رشد خوبی در تغذیه با *Tubifex sp.* زنده و کرم خاکی خرد شده برخوردار بوده اند.

نتایج تحقیقات Kolkovski و همکاران (۲۰۰۰) در تغذیه همزمان با غذای کنسانتره و آرتمیا و همچنین درصد بقای ۸۰ ٪ در تغذیه همزمان لارو انواع آبزیان از جمله Seabream با غذای زنده و کنسانتره و دیگر یافته های علمی اخیر باعث توجه بیش از پیش پرورش دهندگان به استفاده از غذاهای زنده به عنوان جیره های ترکیبی شده است.

٤-٤- توانایی تاسماهی ایرانی در طویل و غیر اشباع سازی اسیدهای چرب

این به خوبی ثابت شده که ماهی ها مانند همه مهره داران نمی توانند اسیدهای چرب چند غیر اشباعی را مجددا بسازند و بنابراین باید اسیدهای چرب ضرورویشان در جیره غذایی آن ها فراهم شود (Blanchard *et al*., 2008).

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که تاسماهی ایرانی پرورشی قادر به طویل و غیر اشباع سازی اسید لینولئیک (LA,18:2n-6) به اسید آراشیدونیک (ARA, 20:4n-6) و همچنین اسید لینولنیک (LNA, 18:3n-3) به ایکوزا پنتانوئیک اسید (EPA, 20:5n-3) و بعد به دکوزا هگزانوئیک اسید (DHA, 22:6n-3) هستند، زیرا میزان اسید لینولئیک (LA, 18:2n-6)، اسید لینولنیک (LNA, 18:3n-3) و ایکوزا پنتانوئیک اسید (EPA, 20:5n-3) در لاشه تاسماهی ایرانی کمتر از میزان این اسیدهای چرب در غذا بوده، این در حالی است که عکس الگوی فوق در مورد میزان اسید آراشیدونیک (ARA, 20:4n-6) و دکوزاهگزانوئیک اسید (DHA, 22:6n-3) صادق است.

Xue و همکاران در سال ۲۰۰۶ گزارش نمودند که در ترکیب جیره های غذایی، با افزایش درصد بالاتری از اسید آراشیدونیک و دکوزاهگزانوئیک اسید در فیله تمام ماهی های sea bass ژاپنی نسبت DHA/EPA بیشتر و نسبت EPA/ARA کمتر می گردد که چنین نتیجه ای با نتایج بررسی حاضر مشابهت دارد.

۵-٤- تاثیر جیره های غذایی بر پروفیل اسیدهای چرب لاشه لارو تاسماهی ایرانی

با توجه به اهمیت فارماکولوژیک اسیدهای چرب چند غیر اشباعی Omega-3 بویژه EPA و DHA ، به جزء ماهی شناسایی دیگر منابع قابل بهره برداری آن و ارائه تکنیکهای مدرن بهره برداری از ذخایر و نیز بررسی سایر روشهای تولید این ترکیبات، قابل تامل و در خور توجه فراوان بوده و بویژه شناخت فرمول ساختاری این ترکیبات و سنتز شیمیایی آنها موضوع تحقیقاتی بسیار مهم و جدید است که توجه محققان ذیربط را می طلبد.

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 حافظیه و همکاران (۱۳۸۷) در خصوص تاثیر اسیدهای چرب بر روی فاکتورهای رشد در لارو قره برون و همچنین بر روی بچه فیل ماهی (نیک زاد ،۱۳۸۸) مشابه این تحقیق بود.

در تحقیقی که توسط McKenzie و همکاران(2001) بر روی 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.

ترکیبات لیپید آبزیان، به تغییرات فصلی، وضعیت تولید مثلی، زیستگاههای تغذیه ای، اختلافات منطقه ای، دسترسی به غذا و نظایر آن بستگی داشته و با تغییر هر یک از این عوامل تغییر می نماید (Nichols *et al*., 1994). بطور کلی این عقیده وجود دارد که آبزیان آب شیرین دارای ارزش غذایی کمتری نسبت به آبزیان دریایی (آب شور) می باشند، از اینرو اغلب آنها حاوی مقادیر کمتری از اسیدهای چرب با زنجیره طویل چند غیر اشباعی نظیر EPA و DHA می باشند(Ahlgren *et al*., 1994). همچنین Garcia در سال 2008 بیان کرد که کرمهای نرئیس در فصل بهار دارای ۱۰ درصد اسید های چرب اشباع SFA و حدود ۴۰ درصد PUFA را از کل اسیدهای چرب شامل می شوند.

در نمونه های کرم نرئیس مشخص شد که C16:0, C18:1 و C20:5(n-3) که به عنوان اسیدهای چرب مهم هستند دارای ۵۶٪ از کل اسیدهای چرب را شامل می گردند(Sorgeloos *et al*., 2001).

بررسی حاضر نشان داد که حضور اسید های چرب ضروری در جیره غذایی لاروهای تاسماهی ایرانی، اثر مثبتی بر بازماندگی لاروها طی ۱۵ روز آزمایش را دارد و افزایش در صد بازماندگی در تیمار تغذیه شده با کرم نرئیس در مقایسه با سایر تیمارها می تواند بخاطر توانایی این کفزی در سنتز اسیدهای چرب غیر اشباع از مواد پوسیده گیاهی و جانوری باشد.

غذای کنسانتره مناسب غذایی است که حدود نیمی از چربیهای آن از فسفو لیپید ها و 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 سال ۱۳۸۳در بررسی خود نسبت n-3/n-6 در مراحل مختلف تکامل تخم و لارو ماهیان خاویاری را بین ۲/۴ تا ۳/۴ و روفچایی و همکاران (۱۳۸۹) این نسبت را ۲ بیان می کند که این تغییر وابسته به خصوصیات فیزیولوژیک و عوامل محیطی تغییر می کند. در بررسی حاضر بالاترین نسبت n-3/n-6 در تیمار NZ به میزان ۲/۳۱ اندازه گیری شد که با نتایج تحقیقات ابراهیمی و روفچایی مشابهت دارد. همچنین ابراهیمی (۱۳۸۳) بهترین شکل تامین نیاز اسید های چرب سری n-3 در جیره غذایی را ۲/۲-۲ درصد بیان داشت و همچنین روفچایی و همکاران در سال ۱۳۸۹ بالاترین اسید های چرب سری n-3 و n-6 در جیره غذایی روتیفر آب شیرین را به ترتیب ۵/۳۵ و ۱ درصد نتیجه گرفت که با مقایسه این نتایج با نتایج ارائه شده در بررسی حاضر مشاهده شد که بالاترین اسید های چرب سری n-3 در

لاشه لارو تاسماهی ایرانی تغذیه شده با مخلوط ۵۰ درصد کرم نرئیس و ۵۰ درصد زئوپلانکتون به میزان ۱۶/۵۵ درصد و بالاترین اسید های چرب سری n-6 در تیمار ۱۰۰ درصد کرم نرئیس به میزان ۱۴.۹۸ می باشد که بیشتر از نتایج مشاهده شده توسط محققین نامبرده بود.

همچنین در مطالعه حاضر با جایگزین کردن جیره های پیشنهادی به جای زئوپلانکتون در جیره غذایی، میزان کل اسیدهای چرب اشباع شده (SFA) خصوصا اسید پالمیتیک (16:0)، اسیدهای چرب تک غیر اشباعی (MUFA) و نسبت n-3/n-6 در لاشه لاروهای تاسماهیان ایرانی پرورشی کاهش و میزان کل اسیدهای به شدت غیراشباع (HUFA)، ایکوزاپنتانوئیک اسید (EPA)، دکوزاهگزانوئیک اسید (DHA)،میزان کل اسیدهای چرب چند غیراشباعی (PUFA) و همچنین اسیدهای چرب چند غیراشباعی سری n-3PUFA، اسید لینولنیک (18:3n-3)، اسید لینولئیک (18:2n-6)، اسید آراشیدونیک (ARA, 20:4n-6) و نسبت DHA/EPA در لاشه لارو تاسماهیان ایرانی افزایش یافت.

نسبت DHA/EPA در بررسی حاضر در تیمار NC ۱/۹۱ و در تیمار N و تیمار NZ و تیمار شاهد(Z) به ترتیب ۱/۴۲ و ۱/۳۸ و ۰/۹۴ بود. , Dehert در سال ۱۹۹۳ مناسبترین این نسبت را ۱ یا کمتر در نظر گرفته بود. در حالیکه Kikuchi در سال ۱۹۹۹ نسب مطلوب DHA/EPA را ۲ اعلام نمود. در بررسی حافظیه در سال ۱۳۸۸ این نسبت را در آرتمیا غنی سازی شده با امولسیون تجاری در سطح ۳۰۰ واحد میلیون و زمان ۲۴ ساعت ۱/۲۲ بدست آورد.

تاکید بر EPA بیشتر به خاطر تضمین کننده تولید موفق لارو ماهیان دریایی و افزایش بقاء مورد توجه است (Leger *et al*.,1989 ; Wtanabe *et al* .,1983) .

لاروهای تغذیه شده با T_{ZN} و T_{NC} دارای سطوح بالاتری از DHA در مقایسه با دیگر گروهها بودند و این در حالی است که لاروهای گروه شاهد (T_Z) سطح پایین تری از DHA را نسبت به سایر گروهها داشتند. تیمار N بالاترین میزان EPA و ARA را هم در کرم نرئیس و هم در لاروهای تغذیه شده از آن دارا بودند. این در حالی است که تیمار شاهد (T_Z) از پایین ترین میزان EPA و ARA هم در زئوپلانکتون و هم در لاروهای تغذیه شده از آن برخوردار بودند.

اسیدهای چرب موجود در ماهی می توانند مورد استفاده خود ماهیان قرار بگیرند. در این بررسی اختلافی بین میزان نسبی اسیدهای چرب غیر اشباع در ماهی و غذاهایشان مشاهده نشد بطوریکه با بالابودن اسیدهای چرب

غیر اشباع در غذا مشاهده شد که در لارو تاسماهیان تغذیه شده نیز ظاهر شده است. میزان بالاتری از اسیدهای چرب چند غیر اشباع (PUFAs) در ماهی (۸ ٪ DHA) در مقایسه با غذا (۱ ٪ DHA) به عنوان مثال در تیمارهای T_{DN} یا T_{NC} مشاهده شد. این مسئله می تواند یا بدلیل غنی سازی این اسید چرب بصورت انتخابی و یا بوسیله سنتز PUFA توسط ماهی قابل توجیه باشد. PUFAs برای ماهیان آب شیرین در مقایسه با ماهیان دریایی به خوبی قابل سنتز

می باشد (Tocher *et al*., 2004; Hastings *et al*., 2001).

در طی آزمایش در سیستم پرورش کرم، یک کیفیت بالایی از پروفیل اسید چرب بوسیله کرمها بوجود آمد. بخصوص ARA، EPA و DHA به میزان بالایی در دسترس قرار گرفت. این اسیدهای چرب برای ماهی و سایر گونه ها در آبزی پروری ضروری هستند.

تحقیقات زیادی نشان داد که فقدان یک یا چند اسید چرب ضروری در طی پرورش ماهی اثرات قابل توجه ای برای این موجودات که توانایی رشد دارند ایجاد می کند (Sargent *et al*., 1999; Koven *et al*., 2001).

کرمهای پرتار در آبزی پروری می تواند یک حامل مهمی در انتقال اسیدهای چرب ضروری به ماهی باشد (Bell *et al*., 2003).

مقایسه نتایج تحقیقات صورت گرفته بر روی نیازهای اسید چرب موجودات آبزی با نتایج این بررسی روی ترکیب اسید چرب *N. diversicolor* نشان داد که این موجودات می توانند یک منبع با ارزشی از اسیدهای چرب جیره در آبزی پروری باشند.

نتایج نشان داد که گونه های زیادی از ماهیان به اسیدهای چرب چند غیر اشباع n-3 (PUFA) برای رشد معمولی نیاز دارند، این در حالی است که اساسا افزایش رشد حاصل از تاثیر جیره دارای n-6 PUFA در میان گونه ها متفاوت می باشد.

در این بررسی ترکیب نسبی اسیدهای چرب غیر اشباع در ماهی نسبت به غذایشان مختلف بود. بطوریکه یک قسمت بالاتری از اسیدهای چرب چند غیر اشباع (PUFAs) در لارو ماهی در مقایسه با غذا پیدا شد.

٦-٤- تاثیرپذیری اسیدهای چرب لاشه تاسماهی ایرانی پرورشی از جیره های غذایی

در همه جانوران از جمله ماهی، ترکیب اسیدهای چرب بافت متاثر از جیره غذایی آن ها می باشد (McKenzie, 2001; Robin *et al*., 2003).در این تحقیق نیز به عنوان نتایج مشابه با مطالعات قبلی ترکیب اسیدهای چرب لاشه لارو تاسماهیان ایرانی پرورشی بعد از ۱۵ روز، پروفیل اسیدهای چرب جیره های غذایی را به میزان نسبتا زیادی منعکس نمود.

Robin و همکاران در سال ۲۰۰۳ گزارش نمودند که امکان دستیابی به اثرات کامل اسیدهای چرب جیره غذایی می تواند بر روی ترکیب اسیدهای چرب در ماهیهای جوان در یک دوره زمانی نسبتا کوتاه بدلیل رشد سریعتر آنها تاثیر بسزایی داشته باشد و این نتایج با بررسی حاضر انجام شده بر روی لارو تاسماهی ایرانی همانند ماهیهای جوان مطابقت دارد.

۵- جمع بندی نهایی

با توجه به نتایج بدست آمده تنوع غذاهای زنده آغازین در مراحل مختلف دوران لاروی در رشد و بازماندگی لارو تاسماهی ایرانی از اهمیت بسزایی برخوردار است. در صورت استفاده لاروهای تاسماهی ایرانی از کرمهای نرئیس با توجه به سایز دهانی لاروها باید کرمهای نرئیس بصورت خرد شده در اختیار آنها قرار گیرد.

اختلاف معنی داری از نظر میزان رشد لارو تاسماهی ایرانی بین استفاده کرم نرئیس به تنهایی و یا مخلوط با زئوپلانکتونهای موجود در استخر مشاهده نشد. بنابراین با توجه به بالابودن هزینه تولید کرم نرئیس استفاده توام زئوپلانکتونها و کرم نرئیس در اوزان پایین لاروها توصیه می گردد. نتایج بدست آمده از نظر بازماندگی در لارو تاسماهی ایرانی نشان داد که تغذیه لاروها از کرم نرئیس می تواند در مقایسه با سایر غذاهای معرفی شده در این بررسی ارجحیت داشته باشد. این مسئله را شاید بتوان بدلیل فراهم آوردن کرم نرئیس در تامین اسیدهای چرب غیراشباع توجیه نمود.

همچنین استفاده توام غذای زنده و کنسانتره به عنوان جیره غذایی آغازین اگر چه باعث کاهش فاکتورهای رشد و بازماندگی در لاروها گردید اما اثرات منفی آن کمتر از غذای کنسانتره به تنهایی خواهد بود.

پیشنهادها

- ماهیها به هر دو سری اسیدهای چرب سری n-6 و n-3 نیاز دارند. بنابراین با توجه به نتایج حاصله در رابطه با پروفیل اسیدهای چرب پیشنهاد می گردد که از زئوپلانکتونهای موجود در استخر و کرم نرئیس خرد شده بصورت توام جهت تغذیه لاروهای تاسماهی ایرانی ۱۰۰ میلی گرمی به بالا استفاده گردد.
- با توجه به اهمیت تجاری تاسماهیان و حفظ نسل آنها و با توجه به پیچیدگی های ویژگی های رفتاری و فیزیولوژیکی این ماهیان در مراحل مختلف سنی و تفاوت های موجود در گونه های مختلف خاویاری انجام تحقیقات جهت دار و مستمر در این زمینه می تواند منجر به شناسایی زوایای مختلف رفتاری و درک پتانسیل های خاص گونه ای در ارتباط با پرورش این ماهیان گردد.
- استفاده از کرم نرئیس بصورت عصاره یا پودر به عنوان مواد جاذب جهت بالا بردن میزان گیرایی غذا های دستی برای ماهیان پرورشی می تواند سهم بسزایی در جذب مواد غذایی جهت سازگاری و عادت دهی با غذای دستی در پرورش ماهیان خاویاری داشته باشد.
- ایجاد راه اندازی سایتهای پایلوت تکثیر و تولید انبوه کرم نرئیس به منظور استفاده در مراکز بازسازی ذخایر ماهیان و میگو و ایجاد اشتغال و صادرات این کفزی توصیه می گردد.

منابع

۱. پژند، ذ. ، عمادی، ح، نگارستان، ح، پرند آور، ح، چوبیان، ف و حدادی مقدم، ک. ۱۳۸۲. بررسی امکان دستیابی به بیوتکنیک پرورش کرم نرئیس (*Nereis diversicolor*). .گزارش نهایی پروژه. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۷۸ ص

۲. پژند، ذ .حدادی مقدم، ک .چوبیان، ف .روفچایی، ر .پرندآور، ح .۱۳۸۶. بررسی تاثیر دما، شوری و دوره نوری در القاء رسیدگی جنسی و رفتارهای تولید مثلی کرم نرئیس (*Nereis diversicolor*). مجله علمی شیلات. ۱۶۲ صفحه. صفحات ۲۱-۱۱

۳. حسینی، ع. و جلالی، م . ۱۳۸۸. کاربرد غذای زنده در پرورش آبزیان .۱۳۸ صفحه.

۴. شریعتی، آ .۱۳۷۳ . شناخت گونه های اصلی و رگه های تاس ماهیان .مرکز آموزش عالی .علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک خان .ص ۲۱

۵. ابراهیمی ،ع. و. 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 .

۶. حافظیه ،م. ،۱۳۸۷. بررسی بچه تاسماهی ایرانی در تغذیه های مختلف با آرتمیای غنی شده . گزارش نهایی پروژه موسسه تحقیقات ایران .۶۷ ص .

۷. صدرایی ۱۳۷۶ . معاونت تکثیر و پرورش آبزیان ،اداره کل آموزش و پرورش و ترویج .۲۳ ص.

۸. ستاری ،م.ماهی شناسی (۱) تشریح و فیزیولوژی .. انتشارات نقش مهر . ۱۳۸۱ . ۶۵۹ ص .

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

۱۰. مقیم ،م. ۸۱۱۳. 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).

۱۱. کازرونی منفرد، م.۱۳۷۴. پرورش بچه ماهی انگشت قد تاس ماهی ایرانی با استفاده از کرم خاکی . دانشگاه تهران .دانشکده منابع طبیعی .پایان نامه کارشناسی ارشد. ۴۷ صفحه، ص ۵۴ .

۱۲. کیوان، ا. ۱۳۸۱. ماهیان خاویاری ایران (سیستماتیم، بیولوژی، تکثیر مصنوعی ، ارزیابی و ترمیم ذخایر، بهره برداری و تولید خاویار). انتشارات نقش مهر . ۳۸۰ صفحه.

۱۳. نیکزاد، م. ۱۳۸۸. اثرات جایگزینی سطوح مختلف روغنهای گیاهی به جای روغن جانوری در جیره غذایی برروندرشد و پروفیل اسیدهای چرب لاشه فیل ماهیان پرورشی. پایان نامه کارشناسی ارشد .دانشگاه آزاد واحد لاهیجان .دانشکده منابع طبیعی. ۱۱۶ صفحه.

14. Akbulut, B., Sahin, T., Aksungur, N., and Aksungur, M., 2002. Effect of initial size on growth rate of Rainbow Trout, *Oncorynchus mykiss*, reared in cages on the Turkish Black Sea coast. Turkish journal of fisheries and aquatic sciences Vol. 2, pp.133-136.
15. Adarian, A.; Patrick, F.; Uwe,W., 2009. The fatty acid composition of *Nereis diversicolor* cultured in an integrated recirculated system: possible implication for aquaculture.J.Aquaculture.(296).271-276.
16. Ahlgren, G., Blomqvist, P., Boberg, M., Gustafsson, I. B., 1994. Fatty acid content of the dorsal muscle an indicator of fat quality in freshwater fish, J. Fish Biology, (45), 131-157.
17. Batista, F. M. ; Fidalgo e Costa, P. ; Matias, D. ; Joaquim, S. ; Massapina, C., Passos, A. M., Pousao Ferreira, P. and Cancela da Fonseca, L., 2003. Preliminary results on the growth and survival of the polychaete *Nereis diversicolor* (O.F.Muller, 1776), when fed with faeces from the carpet shell clam Ruditapes decussates (L., 1758). Biol. Inst. Esp. Oceanogr. 19(4), 443-446.
18. Bell, J.G. ; McEvoy, L. A. ; Este'vez, A. ; Shields, R. J. ; Sargent, J. R., 2003. Optimising lipid nutrition in first-feeding flatfish larvae. Aquaculture 227, 211-220.
19. Berg, L. S., 1934. *Acipenser persicus*,a sturgeon from the south Caspian Sea. Ann. Mag. Nat. Hist.,10 th serie,13:317-318.
20. 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.
21. Bradshaw, S. A., O'Hara, S. C. M., Corner, E. D. S. and Eglinton, G. 1990. Dietary lipid changes during herbivory and coprophagy by the marine invertebrate *Nereis diversicolor*. (UK), (70), 771-787.
22. Cassai, C., & Prevedelli, D. 1998. Reproduction effort, fecundity and energy allocation in two species of the genus Perinereis (Polychaeta: Nereididae). Invertebr. Reprod. Dev. (34), 125–131.
23. Ćeskleba, D. G., AveLallemant, S., Thuemler, T. F., 1985. Artificial spawning and rearing of lake sturgeon, *Acipenser fulvescens*, in Wild Rose State Fish Hatchery, Wisconsin, 1982–1983. Environ Biol Fish 14(1):79–85
24. Ćeskleba, D. G.; AveLallemant, S. and Thuemler, T. F., 2006. Artificial spawning and rearing of lake sturgeon, Acipenser fulvescens, in Wild Rose State Fish Hatchery, Wisconsin, 1982–1983. Environmental Biology of Fishes. Volume 14, Number 1, 79-85, DOI: 10.1007/BF00001579
25. Copeman, L. A., Parrish, C. C., Brown, J. A. and Harel, M., 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.
26. Dabrowski, K., Kaushik, S. J. and Fauconneau, B. 1985. Rearing of sturgeon (*Acipenser baerii* Brandt) larvea. I. Feeding trial. Aquaculture, 47: 185-192.
27. Dales, R. P., Kennedy, G. Y., 1954. On the diverse colours of *Nereis diversicolor*. I. mar. bioI. Ass. U.K. (33), 699- 708.
28. Dinis, M. T. 1986. Quatre soleidae de l'estuaire du Tage. Reproduction et croissance. Essai d'elevage de Solea senegalensis Kaup. Ph.D. thesis. University of Bretagne Occidentale: 348 pp.
29. 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.

30. Durchon, M. 1948. Epitoquie expérimentale chez deux polychètes : Perinereis cultrifera et Nereis irrorata. C. R. Acad. Sci. Paris Ser. D, (227), 157–158.
31. Durchon, M. 1952. Recherches expérimentales sur deux aspects de la reproduction chez les Annélides Polychètes : l'épitoquie et la stolonisation. Ann. Sci. Nat. Zool. Biol. Anim. (14), 119–206.
32. Ebert, D., 2005. Ecology,Epidemology,and Evolution of parasitism in Daphnia.Basel universitat press,110p.
33. Fidalgo e Costa , P., 1999 . Reproduction and growth in captivity of the polychaete Nereis diversicolor (O. F. Müller,1776), using two different kinds of sediment: Preliminary assays.
34. Fischer, A. 1984. Control of oocyte differentiation in nereids (Annelida, Polychaeta)- factsand ideas. In fischer, A. & Pfannenstiel, H. D. (eds), Polychaete reproduction: Progress in comparative biology, Fortschr. Zool, (29), 227-245.
35. 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.
36. Gambi, M. C., Castelli, A., Giangrande, A., Lanera, P., Prevedelli, D. & Vandini, R. Z., 1994. Polychaetes of commercial and applied interest in Italy: an overview. In: Actes de la 4éme Conférence Internationale des polychètes. J. C. Dauvin, L. Laubier and D. J. Reish (eds.). Memoires du Muséum National d' Historie Naturelle. Paris. (162), 593-603
37. Gapasin, R. S. J. and Duray, M. N., 1998. Effect of DHA -Enriched live food on growth, survival and incidence of opercular deformities opercular in milkfish (*Chanos chanos*).Aquaculture, 193: 49-63.
38. García-Alonso J., Müller, C. T., Hardege, J. D., 2008. Influence of food regimes and seasonality on fatty acid composition in the ragworm. AQUATIC BIOLOGY. Vol. 4: 7–13,
39. doi: 10.3354/ab00090
40. Goerke, H. 1984. Temperature-dependence of swarming in north Sea Nereidae. Fortschr. Zool. (29), 29-43
41. Hastings, N., Agaba, M., Tocher, D. R., Leaver, M. J., Dick, J. R., Sargent, J. R., and Teale, A.J., 2001. A vertebrate fatty acid desaturase with Delta 5 and Delta 6 activities. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 98(25): 14304-14309.
42. Holcik, G. 1989. the fresh water fishes of Europe. Alua_verlag wies baden. Vol. 1, part 2.
43. Howell. B., Olsen, Y. and Iglesias, J., 1995. Intercalibration Exercise on the Qualilativ and Quantitative Analysis of Fatty Acids in Artemia and Marine Samples used in Mariculture. ICES Cooperative Research Report. International Council for the Fxploration of the Sea. Copenhagen. Denmark.
44. 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.
45. Hung, S. S. O., Aikins, K. F., Lutes, P. B., Xu, R.,1989. Ability of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). Aquaculture,68:353-360.
46. Hung, S. S. O. 1991. Nutrition and feeding of hatcheryproduced juvenile white sturgeon (A. transmontanus) an overview. In: P. Williot (Ed.), Proceedings of the First International Symposium on the Sturgeon CEMAGREF-DICOVA. Bordeaux: 65-77.
47. 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.
48. Hung, S. S. O. ; Deng, D. F., 2002: Sturgeon Acipenser spp. In Lim, C. and Webster, C.D. (eds). Nutrient requirements and feeding of finfish for Aquaculture. CAB Inter. Pub. Wallingford, UK, 418 P.
49. Ivanov, V. P. ; Vlasenko, A. D.; Khodorevskaya, R. P. and Raspopov, V. M., 1999. contemporary status of Caspian sturgeon (Acipenseridae) stock and its conservation.JAPPL Ichthology,Vol.15,pp.103-105.
50. Kasumyan, A.O., 2002. Taste preference in fish. Journal of Ichthyology. Vol.41, pp.88-128.
51. Khoroshko, P. N., 1970. On the spawing ecology of the Russian sturgeon in the changed conditions of the Volga River. Trudy TsNIORKH 2: 105-111.
52. Kiron, V., Fukuda, H., Takeuchi, T., and Watanabe, T., 1995. Essential fatty acid nutrition and defence mechanisms in rainbow trout Oncorhynchus mykiss. Comp. Biochem. Physiol., 111A:361-367.
53. 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.
54. Kolkovski, S., Czesny, S., Yackey, C., Moreau, R., Cihla, F., Mahan, D., Dabrowski, K. 2000. The effect of vitamin C and E in (n3)highly unsaturated fatty acid enriched Artemia nauplii on growth, survival, and stress resistance of freshwater Walleye (*Stizistedion vitreum*) larvae. Aquaculture Nutrition, 6:199-20.
55. Koven, W., Barr, Y., Lutzky, S., BenAtia, I., Weiss, R., Harel, M., Behrens, P., Tandler, A. 2001. The effect of dietary arachidonic acid (20:4n6) on growth, survival and resistance to handling stress in gilthead sea bream (*Sparus aurata*) larvae. Aquaculture, 193: 107-122.

56. Krasnodembskaya, K. D., 1993. Adaptations of sturgeon larvae in releation to problems culture. International symposium on sturgeon larvae in relation to problems culture. International symposium on sturgeons. Abstract Bulletin Moscow VNIRO,76p.
57. Kristensen, E., 1983. Ventilation and oxygen uptake by three species of Nereis (Annelida: Polychaeta). I. Effects of hypoxia. Marine Ecology. Progress Series (12), 289-297.
58. Kroll, K. J. ; Van Eenennaam, J. P. ; Doroshov, S. I. ; Linares, J. ; Hamilton, J. E. and Russel, T. R., 1994. Growth and Survival of Paddlefish Fry Raised in the Laboratory on Natural and Artificial Diets. The Progressive Fish-Culturist. 56:169-174.
59. Leger, P., Bengtson, D.A., Sorgeloos, p., Simpson, K.L. and Bech, A. S., 1989. The nutritional value of Artemia: A review In: Artemia Research & its Application. Vol. 3, Ist End., Universa Press, Wettern, Belgiumm.
60. Legeza, M. I., 1970. Quantitative distribution of sturgeons (family Acipenseridae) in the Caspian Sea. Central scientific-research institute of sturgeons.
61. Lietz, D. M., 2004. Potential for aquatic oligochaetes as live food in commercial aquaculture. Hydrobiology, Volume 155, 309-310.
62. Lillie, F. R. and Just, E. E. 1913. Breeding habits of the heteronereis form of Nereis limbata at Woods Hole, Mass. Biol. Bull. (24),147-160
63. Lim, L., prote, C. S., Dhert, P. and Sorgeloos, P., 2002. Recent developments in the application of live feeds in the freshwater ornamental fish culure. Aquaculture 227:319-331.
64. Lotz, J. M. 1997. Disease control and pathogen status assurance in an SPF-based shrimp aquaculture industry, with particular reference to the United States. In: T.W. Flegel and I.H. MacRae (eds.). Diseases in Asian Aquaculture III. Fish Health Section, Asian Fisheries Society, Manila.
65. Lukyanenko, V. I.; Vasiley, A. S.; Lukyanenko,V. V. and khabarow, M. V., 1996. On the increasing threat of extermination of the unique Caspian sturgeon populations and the urgent measures required to save them. Journal of Ichthyology,Vol.15,pp.99-102.
66. Martino ,R. C; Cyrino, J. E. P.; Portz,L. and Trugo, L. C., 2002. Performance and fatty acid composition Surubim (Pseudoplatystoma coruscans) fed diets with animal and plant lipids. Aquaculture ,vol.209,pp.233-246.
67. 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.
68. Merchie, G., Lavens, P., Dhert, Ph., Pector, R., MaiSoni, A. F., Nelis , H.,Ollevier, F., De Leenheer, A. and Sorgeloos, P. 1995b. Live food mediated vitamin C transfer to *Dicentrarchus labrax* and *Clarias gariepinu s*. Appl.Ichthyo.11:336-341.
69. Merchie, G.,Lavens, P., Radull, J., Nelis, H., DeLeenheer, A. and Sorgeloos, P.
1995a. Evaluation of vitamin C- enriched Artemia nauplii for larvae of the giant freshwater.
70. Merchie, G., Lavens, P., Verreth, J., Ollevier, F., Nelis, H,. De Leenheer, A., Storch, V.,Sorgeloos, P., 1997 . The effect of supplemental ascorbic acid in enriched live food for *Clarias gariepinus* larvae at startfeedin g. Aquaculture, 151: 245-258.
71. 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.
72. Montero, D., Kalinowski T., Obach, A., Robaina, L., Tort, L., Caballero MJ and Izquierdo, M.S., 2003. Vegetable lipid sources for gilthead seabream (*Sparus aurata*): effects on fish health. Aquaculture 225 353–370.
73. Ogle, J. T. and Lotz, J. M., 1998. Preliminary design of a closed, biosecure shrimp growout system. pp 39 - 47. In. S. Moss, ed. Proceedings of the US Marine Shrimp Farming Program Biosecurity Workshop
74. Olive, P. J. W., Garwood, P. R. 1983. The importance of long term endogenous rythms in the maintenance of reproductive cycles of marine invertebrates: a reappraisal. Int. J. Invertebrate Reprod. Dev. (Amsterdam) (6), 339-347
75. Olive, P. J. W., Morgan, P. J., Wright, N. H., & Zhang, S. L., 1984. Variable reproduction output in Polychaeta; options and constraints In Advances in invertebrate reproduction. 3. Edited by W. Engels. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam and New York. pp. 399–408.
76. Ozoh, P. T. E. and Jones, N. V., 1990. Capacity adaptation of Hediste (Nereis) diversicolor embryogenesis to salinity, temperature and copper. Marine Environmental Research (29), 227-243.
77. Nichols, P. D., Volkman, J. K., Elliott, N. G., 1994. Orange roughy and other marine oils: Characterisation and commercial applications. Hobart, Tas., Australia, Csiro, Division of fisheries, 105 pp.
78. Nielsen, A. M., Eriksen, N. T., Lonsmann Iversen, J. J., Ulrik Riisgard, H., 1995. Feeding, growth and respiration in polychaetes *Nereis diversicolor* (facultation filter feeder) and *N. virens* (omnivorous)__ a comparative study. Marine Ecology Progress Series. 125: 149-158.
79. Olive, P. J. W. and Garwood, P. R. 1981. Gametogenic cycle and population structure of *Nereis (Hediste) diversicolor* and *Nereis pelagica* from North-East England. J.Mar. Biol. Assoc. UK. (61), 193-213.

80. Olive, P. J. W., Morgan, P. J., Wright, N. H., and Zhang, S. L. 1984. Variable reproduction output in Polychaeta; options and constraints In Advances in invertebrate reproduction. 3. Edited by W. Engels. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam and New York. pp. 399–408.
81. Olive, P. J. W., 1999. Polychaete aquaculture and polychaete science: a mutual synergism. Hydrobiologia (402), 175-183.
82. *Pourali Fashtomi, H. R., Mohseni, M. 2006. Survival and growth of larval and juvenile Persian sturgeon* (Acipenser persicus*) using formulated diets and live food. Journal of Applied Ichthyology. Volume 22, pages 303–306, DOI: 10.1111/j.1439-426.*
83. Robin, J. H. ; Regost, C.; Arzel, J. and Kaushik, S. J., 2003. Fatty acid profile of fish following a change in dietary fatty acid source: model of fatty acid composition with a dilution hypothesis. Aquaculture. Volume 225, number 1-4 283 - 293
84. 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.
85. Sproul, J. T. and Tominaga, O., 1992. An economic review of the Japanese flounder stock enhancement project in Ishikire Bay, Hokkaido. Bulletin of Marine Science. 50(1): 75-88.
86. Rasmussen, E., 1973. Systematics and ecology of the Isefjord marine fauna (Denmark). Ophelia (11), 1-507
87. Riisard, H. U., 1991. Suspension feeding in the polychaete Nereis diversicolor. Marine Ecology Progress Series (70), 29-37.
88. Sargent, J. R., McEvoy, L. A. and Bell, J. G., 1999. Requierments, presentation and source of poly unsaturated fatty acid in marine fish larvae feeds. Aquaculture, 177:191- 199.
89. Schroeder, P. C. and Hermans, C. O., 1975. Annelida: Polychaeta. In reproduction in marine invertebrebrates. Vol. 3. Edited by A. C. Giese & Pierce J. S., Academic Press, New York and London. pp. 1–273.
90. Sorgeloos, P., Dhert, P., Candreva, P. 2001. Use of brine shrimp, Artemia spp. In marine fish larviculture. Aquaculture, 200:147-15.
91. Suzanne,E,M.2001. Intersex and male development in *Daphni magna* Hydrobiologia442,145-156.
92. Tocher, D. R., Fonseca-Madrigal, J., Dick, J. R., Ng, W. K., Bell, J. G. and Campbell, P. J., 2004. Effects of temperature and diets containing palm oli on fatty acid desaturation and oxidation in hepatocytes and intestinal enterocytes of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Comp. Biochem. Physiol. B 137:49-63.
93. Vedrasco, A., Lobchenko V., Pirtu, L., Billard, R., 2002. The Culture of Live Food for Sturgeon Juveniles, a Mini Review of the Russian Literature. International Review of Hydrobiology, Pages 569 – 575.
94. Watanabe, T., 1993. Importance of docosahexaenoic acid in marine larval fish. J.World Aquacult. Soc. 24:152-161.
95. Wahli, T., verlhae, V., Girling, P., Gabaudan, J., Abescher, C., 2003. Influence of dietary vitamin C on the wound healing process in rainbow trout Onchorhynchus mykiss . Aquaculture225,371-386.
96. Wang , X.,kim,K.W.,Bai,S.C.,Huh,M.D.,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.
97. Webster ,C.D.and Lim,C.E.,2002. Nutrient Requirement and feeding of finfish for Aquaculture. CAB International,CABI publishing,pp.418.
98. Xue, M. ; Luo, L.; Wu, X.; Ren, Z.; Gao, P.; Yu, Y. and pearl, G., 2006. Effects of six alternative lipid sources on growth and tissue fatty acid composition in Japanese sea bass (Lateolabrax japonicus) . Aquaculture,vol.206,pp.206-214.
99. 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.
100. Zeeck, E., Hardege, J., Bartels-Hardege, H. & Wesselmann, G. 1988. Sex pheromone in a marine polychaete: determination of the chemical structure. J. exp. Zool. (246), 285-292

Abstract

The present research aimed to study effect of *Nereis* worm in feeding, growth, survival and carcass biochimical compositions of persian sturgeon larvae.

Five diets including zooplankton (100%) as the control (Z), Nereis diversicolor worm (100%), a mix of Nereis and zooplankton (50% for each), a mix of Nereis, zooplankton and concentrate food (33% for each) with 3 replicates were established. At first, Nereis worms were cultured up to the weight of 200 mg according to the protocol done in the International Sturgeon Research Institute. Required zooplanktons were obtained for Dr. Beheshti Sturgeon Rearing and propagation center. Concentrate food was also made in the ISRI. Persian sturgeon larvae with the average weight of 95.66 mg were put in 60-Liter tank (60 larvae in each tank) under the same physical and chemical parameters of water. 8 days after the beginning of active feeding, they were fed five times a day with experimental dites based on 20-30% of their weight for 15 days. Water quality parameters, such as dissolved oxygen, temperature, pH values were recorded daily. The average of temperature, pH and dissolved oxygen during the test were 22.8±1.3^{oc}, 7.5±0.1 and 6.58±0.9 mg/l respectively. At the end of this period, condition factor (k), specific growth rate (SGR), food conversion rate (FCR), weight gain (WG) and Body weight index (BWI) were calculated. Total fat and fatty acids profile were analyzed. The results showed that there was a significant difference between growth indexes and food consumption ($p<0.05$). BWI, GR and SGR indices showed no significant difference between N and NZ treatment, but the average of these indices were higher in NZ treatment. The most and the least average of SGR, BWI were observed in NZ and NZC treatments respectively. Condition factor showed no significant difference in all diets except NZ. FCR had no significant difference between N and NZ as well as after diets. The highest and the lowest survival rate was observed in N treatment (96.11±1.46%) and NZC (85.55±3.37%) respectively. The results of carcass analysis showed that there is a strong correlation between fatty acids of body and fat resources of diets. According to the significant difference in growth rate between treatments ($p<0.05$), the larvae fed with N diet presented a better performance compared with others. These results indicate that cultured sturgeon larvae need n-3 and n-6 series of fatty acids in their diet.

Key word: *Acipenser persicus*, *Nereis diversicolor*, Growth, Survival, Fatty acid profile

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – International Sturgeon Research Institute

---

Title : Study of effect of *Nereis diversicolor* in growth and survival of *Acipenser persicus* larvae
Apprpved Number*:* 2-86-12-87015
Author*:* Zabih Ollah Pajand
Executor : Zabih Ollah Pajand
Collaborator *:* K.HADDADI MOGHADAM, F.CHUBIAN, H.R. POURALI, R. RUFCHAEI,A.A.Fallahshomali,E.Hossinnia
Advisor(s): -
Supervisor: -
Location of execution : Guilan province
Date of Beginning :2008
Period of execution : *3 Years & 3 Months*
Publisher : ***Iranian Fisheries Research Organization***
Circulation : ***20***
Date of publishing : 2013
□ll 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:

Study of effect of *Nereis diversicolor* in growth and survival of *Acipenser persicus* larvae

Executor :

Zabih Ollah Pajand

Registration Number

40916