Archive of SID

تاثیر استفاده از پودر دافنی و نرئیس در جیره غذایی بر بازماندگی و برخی شاخص های رشد لارو تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*)

تاتینا، م.، پژند، ذ.ا. و قریب خانی، م.، ۱۳۸۹. تاثیر استفاده از پودر دافنی و نرئیس در جیره غذایی بر بازماندگی و برخی شاخص های رشد لارو تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*). مجله بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال دوم، شماره هفتم، پاییز ۱۳۸۹، صفحات ۳۶-۲۷.

مصطفی تاتینا[۱]
ذبیح اله پژند[۲]
مهتاب قریب خانی[۳]

۳،۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آستارا، استادیار گروه شیلات، آستارا، ایران
۲. انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، رشت، ایران

* **نویسنده مسئول مکاتبات**
m.tatina@iau-astara.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۳/۰۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۴/۰۱

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی اثرات جیره های غذایی مختلف بر بازماندگی و برخی از شاخص های رشد لارو تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) در سال ۱۳۸۹ در انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان انجام شد. پس از آماده شدن و آبگیری ۳۰ عدد مخزن ۶۰ لیتری، تعداد ۶۰ قطعه لارو به طور تصادفی انتخاب و پس از اندازه گیری طول و وزن، به هر یک از مخازن مورد نظر انتقال پیدا کردند. ۱۰ جیره غذایی حاوی مقادیر مختلف کنسانتره متداول، پودر دافنی و پودر نرئیس تهیه گردید. ۵ روز پس از تغذیه فعال به منظور سازگاری دستگاه گوارش لاروها، تغذیه با جیره های غذایی مخصوص به مدت ۵ روز دیگر انجام گرفت. ۱۰ روز بعد از شروع تغذیه فعال، تغذیه با جیره های آزمایشی به میزان ۳۰ درصد وزن لاروها و هر ۴ ساعت به مدت ۳۵ روز انجام شد. برای هر تیمار سه تکرار در نظر گرفته شد. خصوصیات فیزیکوشیمیایی نظیر دما، اکسیژن و pH روزانه دوبار اندازه گیری شده و تحت کنترل بود. در پایان آزمایش طول و وزن لاروها اندازه گیری شده و درصد بازماندگی و شاخص های رشد مانند FCR، SGR، BWI و GR محاسبه گردید. نتایج نشان داد که تیمارهای۳ (جیره غذایی حاوی ۱۰۰ درصد پودر کرم نرئیس) و ۴ (مخلوط غذای حاوی ۵۰ درصد پودر نرئیس و ۵۰ درصد پودر دافنی) بیشترین بازماندگی، ضریب رشد ویژه، شاخص افزایش وزن و سرعت رشد را به خود اختصاص داده و تفاوت معنی داری را با سایر تیمارها نشان دادند ($p< 0.5$). از سوی دیگر، این دو تیمار (۳ و ۴) همراه با تیمارهای ۱ و ۵ کمترین میزان ضریب تبدیل غذایی را در مقایسه با سایر تیمارها دارا بودند ($p< 0.5$). کمترین میزان بازماندگی، ضریب رشد ویژه، شاخص افزایش وزن و سرعت رشد نیز در تیمار شاهد با ۱۰۰ درصد غذای کنسانتره مشاهده شد ($p< 0.5$). بررسی نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که استفاده از غذای زنده پودر شده کرم نرئیس به تنهایی و یا به صورت ترکیب با پودر دافنی، در مقایسه با غذای کنسانتره می تواند اثرات مطلوبی در رشد و بازماندگی لاروهای تاسماهی ایرانی داشته باشد.

واژگان کلیدی: تاسماهی ایرانی، *Acipenser persicus* ، شاخص های رشد، پودر دافنی، پودر نرئیس.

مقدمه

ماهیان خاویاری از ذخایر ارزشمند دریای خزر بوده و ۵ گونه از این ماهیان در این دریا زندگی می کنند (شریعتی، ۱۳۷۸). تاس ماهی ایرانی یا قره برون (*Acipenser persicus* Borodin, 1897) فراوانترین گونه ماهیان خاویاری در حوضه جنوبی دریای خزر است که به نام تاس ماهی ایرانی شهرت یافته و از با ارزش ترین ماهیان شیلاتی دریای خزر می باشد. این ماهی عمدتا در هنگام تخمریزی به رودخانه های سفیدرود، گرگان رود،

www.SID.ir

Archive of SID

تجن، کورا، ولگا و بندرت به اورال نیز مهاجرت می نماید. در حال حاضر بیشترین ذخایر آن در جنوب و جنوب شرقی دریای خزر یافت می شود (عباسی و همکاران، ۱۳۷۸؛ وثوقی و مستجیر، ۱۳۸۳). ذخایر این ماهی در دریای خزر به دلایل متعددی از جمله آلودگی دریا، از بین رفتن مکان های طبیعی تخم ریزی و صید بی رویه این ماهیان بخصوص ماهیان نابالغ به شدت در حال کاهش است (بهمنی، ۱۳۸۴)، از این رو کارگاههای تکثیر و پرورش مصنوعی ماهیان خاویاری که به منظور باز سازی ذخایر این ماهیان احداث شده است، سالانه با صید ماهیان مولد از دریای خزر و احتمالاً دهانه رودخانه هایی که این ماهیان به منظور تخم ریزی قصد وارد شدن به آنها را دارند، اقدام به تکثیر مصنوعی آنها کرده و با صرف هزینه های زیاد و تبدیل تخم این ماهیان به لارو و بچه ماهیان انگشت قد آنها را به رودخانه های مناسبی که به دریای خزر می ریزند، رها سازی می کنند (وثوقی و مستجیر، ۱۳۸۳). ضعف بقا و بازدهی در مراکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری یکی از بزرگترین عوامل موثر در جلوگیری از بازسازی مناسب ذخایر ماهیان وحشی می باشد (Maynard *et al.,* 1995; Sproul and Olla *et al.,* 1998; Mesa, 1981; Suboski and Templeton; 1989; Tominaga, 1992). بنابراین ارائه الگوی مناسبی برای کاهش مرگ و میر بعد از رهاسازی ضروری است (Pearcy, 1992). مراحل اولیه از تکامل ماهیان دوره ای بسیار مهم است که مستقیماً روی رشد و بقای بچه ماهیان حاصل از این نوزادها تاثیر گذار است (Bengeston *et al.,* 1991). 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 (فارابی و آذری تاکامی، ۱۳۷۵). در صورت ارائه الگوی مناسب تغذیه و افزایش بقا و بازماندگی لارو این ماهیان می توان علاوه بر صرفه جویی در هزینه ها، آمار رهاکرد بچه ماهیان را نیز افزایش داد.

آگاهی از رژیم غذایی ماهیان اهمیت بسیاری دارد. تکثیر و پرورش موجودات غذایی زنده اعم از جانوری و گیاهی برای تغذیه آبزیان از اهمیت ویژه ای برخوردار است، بعلاوه غذای طبیعی از نظر ترکیبات شیمیایی یعنی محتویات پروتئین، چربی، اسید های آمینه ضروری و آنزیم ها و رشد ماهی ها ارزش فراوانی دارد. در مجموع غذا نقش مهمی در رشد، نگهداری، تولید مثل، مقاومت و سلامت موجود زنده و حتی کیفیت گوشت ایفا می کند (موسوی، ۱۳۸۶). تهیه و آماده نمودن غذای کنسانتره در کارگاههای پرورش ماهی با مشکلات فراوانی همراه است، همچنین در نگهداری و پرورش ماهی بایستی تا حد امکان سعی شود به آنها غذایی داده شود که مشابه غذای آنها در محیط طبیعی باشد. به همین علت، تهیه و تولید غذای زنده یکی از موضوعات اساسی است که توجه متخصصان زیادی را به خود معطوف داشته که با فراهم نمودن شرایط محیطی مناسب غذاهای طبیعی لازم را پرورش دهند (Stottrup and McEvoy, 2003). در تهیه غذای کنسانتره سعی می شود که ترکیب اجزای غذایی آنها بسیار نزدیک به ترکیب شیمیایی موجودات غذایی در منابع آبی و استخر ها باشد، از طرفی نزدیک نمودن کامل و دقیق ترکیب شیمیایی غذای کنسانتره به ترکیب شیمیایی غذای زنده به هیچ وجه امکان پذیر نمی باشد. متخصصین جهت افزایش کیفیت غذای کنسانتره از غذاهای طبیعی استفاده می کنند، به این ترتیب که غذاهای زنده پرورش داده را خشک نموده و سپس آنرا به غذای کنسانتره می افزایند. از سوی دیگر استفاده از غذاهای طبیعی، نسبتاً ارزان تر از غذاهای کنسانتره صنعتی است و علاوه بر اینکه هضم وجذب آن آسان می باشد و به هضم و جذب غذاهای کنسانتره نیز کمک می کند (Stottrup and McEvoy, 2003). از رایج ترین غذاهای زنده که در پرورش ماهیان خاویاری از آن استفاده می شود، دافنی است که جهت تغذیه لارو ماهیها مورد استفاده قرار می گیرد. دافنی ها که جزء سخت پوستان به شمار می آیند در حوضچه های بتونی، قفس های پرورش و استخرهای خاکی پرورش داده شده و از نوزاد آن برای تغذیه لاروهای کوچک و از خود آنها برای تغذیه ماهیان بزرگتر بسته به اندازه آنها استفاده می شود (موسوی، ۱۳۸۶). از جمله دیگر غذاهای جدید مورد استفاده در تغذیه ماهیان، کرم پرتار نرئیس می باشد که ارزش غذایی بالایی خصوصا از نظر میزان پروتئین دارد (Zenkevitch, 1963).

مطالعات مختلفی در جهان و ایران بر روی تغذیه لارو ماهیان، بچه ماهیان و ماهیان بزرگ خاویاری به منظور یافتن جیره های غذایی مناسب و فرموله شده حاوی ترکیبات ضروری و مواد غذایی مورد نیاز انجام شده است. Vedrasco و همکاران در سال ۲۰۰۲ مطالعاتی بر روی طعمه های غذایی ماهیان خاویاری

www.SID.ir

Archive of SID

جوان انجام دادند. نتایج نشان داد که در مراکز تکثیر ماهیان خاویاری، عمده ترین طعمه های غذایی پرورش یافته در مقیاسهای بزرگ را موجودات پلانکتونی (آرتمیا و دافنی)، شیرونومیدها و کم تاران تشکیل می دهند. Lietz در سال ۲۰۰۴ اهمیت کرمهای کم تار (Oligochaeta) 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 (Annelida) باعث افزایش سرعت رشد و بازماندگی ماهیان خاویاری می گردد. Rajkumar و Kumaraguruvasagam در سال ۲۰۰۶ افزایش در نرخ بقای لارو باس دریایی آسیایی (*Latea calcarifer*) که با کوپه پود دریایی پرورش یافته بود، در مقایسه با لارو پرورش یافته با ناپلی آرتمیا و روتیفر را گزارش کردند.

Ćeskleba و همکاران در سال ۱۹۸۵ با تکثیر مصنوعی و پرورش تاسماهی دریاچه ای (*Acipenser fluvescens*) در مرکز تکثیر به نقش ناپلیوس آرتمیا و بدنبال آن زئوپلانکتونهای بزرگتر، عمدتا دافنی به عنوان غذای زنده اشاره نمودند. در تحقیق دیگری حبیب نژاد عربی در سال ۱۳۸۶ به بررسی اهمیت غذاهای مصنوعی در مرحله لاروی تاس ماهی ایرانی پرداخت و به این نتیجه رسید که جایگزینی غذای کنسانتره به جای غذای زنده در مرحله لاروی باعث کاهش زمان سازگاری و در نتیجه کاهش استرس و تلفات در ماهی می شود. همچنین جلالی و همکاران (۱۳۸۷) اثر آرتمیا ارومیانای غنی شده با ویتامین E و اسید های چرب غیر اشباع را بر میزان رشد، بازماندگی و مقاومت به تنش شوری در لارو فیل ماهی مورد بررسی قرار دادند. نتایج این بررسی نشان داد که غنی سازی آرتمیا با این ترکیبات می تواند در برخی از واحد های رشد و مقاومت به تنش شوری لارو فیل ماهی موثر واقع شود.

با توجه به اهمیت تغذیه لاروهای ماهیان خاویاری در مراحل ابتدایی رشد و لزوم استفاده از جیره های غذایی که می تواند موجب افزایش رشد و بازماندگی این لاروها شده و از سوی دیگر عدم انجام هر گونه مطالعه ای با استفاده از پودر غذاهای زنده بر روی لاروهای این گونه با ارزش، این مطالعه به منظور بررسی میزان تاثیر پودر غذاهای زنده حاوی نسبت های مختلف دافنی و نرئیس بر روی شاخص های رشد و بازماندگی لارو تاسماهی ایرانی و در نهایت رسیدن به یک جیره مناسب غذایی برای این مرحله از رشد آنها انجام شده است.

مواد و روش ها

این تحقیق در انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان در سال ۱۳۸۹ انجام شد. لاروهای مورد نیاز در این بررسی از مجتمع تکثیر و پرورش ماهی شهید بهشتی تهیه گردید. پس از آماده شدن و آبگیری ۳۰ عدد مخزن ۶۰ لیتری، تعداد ۶۰ قطعه لارو به طور تصادفی با استفاده از یک ساچوک دستی انتخاب و با استفاده از خط کش و ترازویی با حساسیت ۰/۰۰۱ گرم، طول و وزن آنها اندازه گیری و به مخازن مورد نظر انتقال پیدا کردند. در زمان غذا دهی برای سهولت دسترسی لاروها به غذا، جریان آب قطع و سطح آب پایین آورده شد و پس از نیم ساعت مجددا جریان آب برقرار شد. روزانه کف وانها سیفون شده و تلفات لاروها مورد بررسی قرار گرفت.

منبع تامین آب، آب فیلتر شده رودخانه سفیدرود بوده که بصورت جریان دار مورد استفاده قرار گرفت. همچنین در داخل هر مخزن یک سنگ هوا به منظور هوادهی نصب گردید. تعداد ۶۰ عدد لارو ماهی با میانگین وزنی ۱۰±۹۶/۴ میلی گرم و ۵ روز پس از تغذیه فعال با رعایت نکات ایمنی و وارد شدن حداقل استرس به وان ها انتقال داده شدند. پس از انتقال ماهی ها به درون وانها که ۵ روز بعد از تغذیه آغاز شد، به منظور عادت دهی ماهیان و سازگاری دستگاه گوارش آنها به مدت ۵ روز آداپتاسیون به ترتیب زیر انجام گردید:

روز ششم: ۲۰ درصد غذای کنسانتره متداول+۴۰ درصد دافنی و ۴۰ درصد نرئیس زنده- روز هفتم: ۴۰ درصد غذای کنسانتره متداول+۳۰ درصد دافنی و ۳۰ درصد نرئیس زنده- روز هشتم: ۶۰ درصد غذای کنسانتره متداول+۲۰ درصد دافنی و ۲۰ درصد نرئیس زنده- روز نهم: ۸۰ درصد غذای کنسانتره متداول+۱۰ درصد دافنی زنده و ۱۰ درصد نرئیس زنده- روز دهم: ۱۰۰ درصد غذای کنسانتره متداول

۱۰ روز بعد از شروع تغذیه فعال تغذیه با جیره های آزمایشی به شرح زیر آغاز شد:

تیمار ۱ (شاهد): ۱۰۰ درصد غذای کنسانتره متداول

www.SID.ir

Archive of SID

تیمار ۲: ۱۰۰ درصد پودر دافنی

تیمار ۳: ۱۰۰ درصد پودر کرم نرئیس

تیمار ۴: غذای حاوی ۵۰ درصد پودر کرم نرئیس و ۵۰ درصد پودر دافنی

تیمار ۵: ۵۰ درصد پودر کرم نرئیس و ۵۰ درصد کنسانتره متداول

تیمار ۶: ۵۰ درصد پودر دافنی و ۵۰ درصد کنسانتره متداول

تیمار ۷: ۲۵ درصد پودر دافنی + ۲۵ درصد پودر کرم نرئیس +۵۰ درصد کنسانتره متداول

تیمار ۸: ۲۵ درصد پودر دافنی + ۵۰ درصد پودر کرم نرئیس +۲۵درصد کنسانتره متداول

تیمار ۹: ۵۰ درصد پودر دافنی + ۲۵ درصد پودر کرم نرئیس +۲۵ درصد کنسانتره متداول

تیمار۱۰: ۳۳ درصد پودر دافنی + ۳۳ درصد پودر کرم نرئیس +۳۳ درصد کنسانتره متداول

حدود ۵۰ لارو تاسماهی ایرانی معرفی شده به هر وان به طور تصادفی بیومتری شده و میانگین وزن و طول اولیه آنها محاسبه گردید. در پایان آزمایش نیز میانگین طول و وزن تعداد ۳۰ عدد لارو از هر وان جهت تعیین طول و وزن نهایی آنها اندازه گیری گردید. طول دوره پرورش ۳۵ روز بود.

بمنظور وارد نشدن استرس و مرگ و میر لارو ها به علت اندازه کوچکشان، تنها دو بیومتری یکی در ابتدا و دیگری در انتهای آزمایش انجام شد با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم و کولیس با دقت ۰/۱ میلی متر استفاده شد. جهت سیفون کردن روزانه آب مخازن و همچنین برای سیفون کردن دافنی ها جهت تهیه غذا، از یک سری لوله های آکواریومی استفاده شد.

با توجه به اندازه دهان لاروها و بمنظور جداسازی دافنی های درشت از ریز، از الک ریز چشمه و صافی های مخصوص استفاده شد. جهت تهیه غذای لاروها، از دافنی های موجود در استخرهای پرورش دافنی و کرم های نرئیس موجود در وان های پرورش واقع در انستیتو استفاده گردید و همچنین غذای کنسانتره بر اساس ۵۲ درصد پروتئین ، ۲۲ درصد چربی و ۶ درصد کربوهیدرات با انرژی ۶۲۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم در انستیتو تحقیقات ماهیان خاویاری ساخته شد. درصد بقاء بوسیله شمارش دستی ماهیان تلف شده صورت گرفت. محاسبه جیره روزانه بر اساس۳۰ درصد وزن لاروها روزانه هر ۴ ساعت و بطور منظم در طول شبانه روز غذادهی به لاروها انجام شد. لاروهای مرده بطور روزانه از مخازن خارج و میزان تلفات هر ونیرو به طور مجزا ثبت شد.

برای هر تیمار ۳ تکرار در نظر گرفته شد. همچنین غذای کنسانتره شامل پودر ماهی، پروتئین هیدرولیزشده، کنجاله سویا، آردگندم، پودر گوشت، نشاسته ذرت و روغن گیاهی بود. به غذای فرموله شده، ترکیبات دیگر از جمله مکمل های معدنی و ویتامینه به مقدار ۱۵۰ گرم به ازای هر کیلوگرم غذا اضافه شد.

جهت ساخت پودر دافنی و پودر کرم نرئیس ابتدا پس از تهیه دافنی و کرم نرئیس در آون ۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شد تا خشک شود و سپس آسیاب شد تا بصورت پودر در آید. همچنین اندازه (قطر) غذای بکار گرفته شده در تیمار های مختلف با توجه به اندازه دهان و قدرت گرفتن غذا ۰/۲ میلی متر (۲۰۰ میکرون) بود.

در پایان آزمایشات فاکتورهای درصد بازماندگی (SR) و شاخص های رشد مانند ضریب تبدیل غذایی (FCR)، سرعت رشد ویژه (SGR)، شاخص وزن بدن (BWI) و سرعت رشد (GR) به روش های زیر محاسبه شد و مناسب ترین جیره برای رسیدن به بیشترین میزان بازماندگی و رشد تعیین شد.

درصد بازماندگی (Survival Rate) (Wahli *et al* ., 2003):

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

ضریب تبدیل غذایی (Feed Conversion Ratio) (Lim *et al*., 2000):

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

Wi = میانگین بیوماس اولیه

Wf =میانگین بیوماس نهایی

F= مقدار غذای تر مصرفی

سرعت رشد ویژه (Specific Growth Rate) (Wahli *et al* ., 2003)

$$SGR=(\ln wf - \ln wi)/ N \times 100$$

www.SID.ir

Archive of SID

Wi = میانگین وزن اولیه

Wf = میانگین وزن نهایی

N = تعداد روزهای پرورش

شاخص افزایش وزن بدن BWI (Body weight index) (Wang *et al.,* 2003):

$$\%BWI = (BWf-Bwi) /Bwi \times 100$$

Bwi = میانگین وزن اولیه در هر تیمار

BWf = میانگین وزن نهایی در هر تیمار

سرعت رشد GR (Growth rate) (Tacon, 1990):

$$GR = (BWf - Bwi) /n$$

Bwi = میانگین وزن اولیه در هر تیمار

Bwf = میانگین وزن نهایی در هر تیمار

N = تعداد روزهای پرورش

پس از انجام محاسبات و آزمایشات لازم، کلیه داده‌های کسب شده در نرم افزار Excel ثبت گردید و پس از تست همگن بودن داده‌ها به وسیله کولموگورنف – اسمیرنوف (Colmogornov-Smirnov) با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه (One – way ANOVA) و تست Tukey به عنوان Post Hoc جهت مقایسه میانگین در سطح اطمینان $p< 0.5$ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. تجزیه و تحلیل کلیه عملیات ذکر شده در بالا به وسیله نرم افزار SPSS (SPSS Ver. 17) انجام گرفت. کلیه داده‌های ارائه شده در قسمت نتایج و متن بر اساس میانگین ± انحراف معیار ارائه شده است.

نتایج

در طی انجام این مطالعه، پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب از جمله اکسیژن محلول و دما (روزانه ۲ بار) و pH (روزانه ۱ بار) در طول دوره پرورش بمنظور کنترل شرایط محیطی پرورش به دقت اندازه گیری شدند (جدول ۱).

جدول ۱: فاکتورهای فیزیکوشیمیایی اندازه گیری شده در طول مدت پرورش

پارامتر	دما	اکسیژن محلول	pH
میانگین± انحراف معیار	۲۲/۸ ± ۱/۱۶	۶/۴ ± ۱/۱	۷/۳ ± ۰/۶

نتایج حاصل از فاکتور های اندازه گیری شده در لاروهای تاس ماهی ایرانی تغذیه شده با جیره های مختلف در طول دوره پرورش (۳۵ روز) در جدول ۲ نشان داده شده است. تیمارهای ۳ (غذای حاوی ۱۰۰ درصد پودر کرم نرئیس) و ۴ (مخلوط غذای حاوی ۵۰ درصد پودر کرم نرئیس و۵۰ درصد پودر دافنی) بیشترین میزان بازماندگی، ضریب رشد ویژه، شاخص افزایش وزن و سرعت رشد را به خود اختصاص می دهند و تفاوت معنی داری را با سایر تیمارها دارا می باشند ($p< 0.5$).

از سوی دیگر، این دو تیمار (۳ و ۴) همراه با تیمارهای ۱ و ۵ کمترین میزان ضریب تبدیل غذایی را در مقایسه با سایر تیمارها دارا بودند ($p< 0.5$). کمترین میزان بازماندگی، ضریب رشد ویژه، شاخص افزایش وزن و سرعت رشد نیز در تیمار شاهد با ۱۰۰ درصد غذای کنسانتره مشاهده شده است ($p< 0.5$). از سوی دیگر، بیشترین میزان ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای ۲ (۱۰۰ درصد پودر دافنی)، ۶ (۵۰ درصد پودر دافنی و ۵۰ درصد کنسانتره متداول) و ۸ (۲۵ درصد پودر دافنی + درصد پودر کرم نرئیس +۲۵ درصد کنسانتره متداول) مشاهده گردیده است که تفاوت معنی داری را در مقایسه با سایر تیمار ها دارا بودند ($p<0.5$).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲: مقادیر میانگین ± انحراف از معیار بازماندگی و فاکتور های رشد اندازه گیری شده در لارو تاس ماهی ایرانی (*Asipenser persicus*) تغذیه شده با تیمارهای مختلف در سال ۱۳۸۹

پارامتر / تیمار	بازماندگی (SR)	ضریب تبدیل غذایی (FCR)	ضریب رشد ویژه (SGR)	شاخص افزایش وزن (BWI)	سرعت رشد (GR)
۱	۵۱/۱۱±۳/۶۴ ^{a}	۲/۱۵±۰/۰۸ ^{a}	۳/۶۶±۰/۰۵ ^{a}	۲۶۰/۸۶±۶/۶۱ ^{a}	۷/۲۱±۰/۱۸ ^{a}
۲	۷۴/۴۴±۲ ^{bcd}	۳/۲۸±۰/۱ ^{c}	۴/۴۳±۰/۰۱ ^{c}	۳۷۲/۰۰±۲/۹۷^{c}	۱۰/۱۶±۰/۱۰ ^{c}
۳	۸۲/۷۷±۱/۴۶ ^{d}	۲/۱۶±۰/۱۶ ^{a}	۵/۰۲±۰/۱۲ ^{d}	۴۸۰/۹۸±۲۵/۳۶^{d}	۱۳/۲۹±۰/۷۰ ^{d}
۴	۸۳/۸۸±۲/۹۳ ^{d}	۲/۰۲±۰/۱۳ ^{a}	۴/۸۴±۰/۱۷ ^{d}	۴۴۶/۶۵±۳۲/۱۸^{d}	۱۲/۳۴±۰/۸۸ ^{d}
۵	۷۰/۵۵±۲ ^{bc}	۲/۰۹±۰/۱۴ ^{a}	۴/۲۲±۰/۰۲ ^{bc}	۳۳۸/۰۶±۳/۹۳ ^{bc}	۹/۳۴±۰/۱۰ ^{bc}
۶	۶۷/۲۲±۲ ^{b}	۳/۰۹±۰/۱۷ ^{c}	۴/۰۴±۰/۰۲ ^{b}	۳۱۲/۲۳±۳/۹۳ ^{abc}	۸/۶۳±۰/۱۰ ^{abc}
۷	۷۰/۵۵±۲ ^{bc}	۲/۹۳±۰/۱۱ ^{bc}	۳/۹۵±۰/۰۱ ^{ab}	۲۹۸/۷۵±۱/۶۱ ^{ab}	۸/۲۵±۰/۴۰ ^{ab}
۸	۷۳/۸۸±۲ ^{bcd}	۳/۳۵±۰/۱۹ ^{c}	۳/۸۷±۰/۰۱ ^{ab}	۲۸۸/۴۲±۱/۶۱ ^{ab}	۷/۹۷±۰/۴۰ ^{ab}
۹	۷۸/۸۸±۲ ^{cd}	۲/۲۵±۰/۱۱ ^{ab}	۴/۱۳±۰/۰۱ ^{bc}	۳۲۴/۵۹±۱/۶۱ ^{abc}	۸/۹۷±۰/۴۰ ^{abc}
۱۰	۷۵/۵۵±۲ ^{bcd}	۲/۶۹±۰/۱۳ ^{abc}	۳/۹۰±۰/۰۰ ^{ab}	۲۹۲/۵۵±۰/۶۰ ^{ab}	۸/۰۸±۰/۰۱ ^{abc}

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد است

بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه لاروهای تاسماهی ایرانی به جز غذای کنسانتره با یکسری از جیره های آزمایشی نیز تغذیه شدند. نتایج نشان داد که استفاده از پودر نرئیس چه به تنهایی و چه بصورت مخلوط با پودر دافنی بالاترین بازماندگی را در بین تیمارهای مورد بررسی داشته است که شاید دلیل آن وجود ترکیبات چربی و اسیدهای چرب غیر اشباع در این موجودات باشد که باعث هضم آسان آنها گردید. بالعکس تغذیه با غذای کنسانتره بدون ترکیب با هیچ کدام از غذاهای خشک شده طبیعی از تلفات بالایی برخوردار بود. ممکن است یکی از دلایل این امر، عدم هضم این نوع غذا توسط لاروها از یک طرف و عدم کافی بودن اسیدهای چرب ضروری در غذای کنسانتره باشد (García-Alonso *et al.,* 2008). بطوریکه در بقیه تیمارها مشاهده می گردد، وجود میزان بیشتر غذای کنسانتره ترکیبی با غذای طبیعی خشک شده از میزان بازماندگی لارو تاسماهیان کاسته است، شاید عدم وجود اختلاف معنی دار بین تیمارهای ۵ و ۷ به همین دلیل باشد. استفاده از پودر دافنی جهت استفاده در تغذیه لارو تاسماهی ایرانی نتایج خوبی را در بازماندگی لاروها نشان نداد. با توجه به درصد ترکیبات تشکیل دهنده بدن دافنی، یکی از دلایل این امر می تواند وجود مقادیر زیاد آب (بیش از ۹۰ درصد) در بدن آن باشد که طی مراحل خشک شدن و تبدیل آن به پودر، کیفیت آن از نظر تغذیه ای در مقایسه با شکل زنده به طور چشمگیری کاهش پیدا می کند.

Bisbal و Bengston (۱۹۹۵)، Gisbert و Williot (۱۹۹۷) و Ljunggren (۲۰۰۲) به ترتیب بر روی لارو فلاندر تابستانی (*Paralichthys dentatus*) ، تاس ماهی سیبری (*Acipenser baerii*) و سوف سفید (*Sander luciperca*) تحقیق و مشخص نمودند که در مرحله انتقال و دگرگونی از یک تغذیه داخلی به یک منبع خارجی غذا، مرگ و میر زیادی رخ می دهد. لذا استفاده از جیره های غذایی مناسب به صورت پودر شده خصوصاً غذاهای زنده ای که حاوی ترکیبات مفید و موثر برای رشد و بازماندگی لاروها بوده و سازگار با دستگاه گوارش ماهیان باشد، می تواند کارایی پرورش را افزایش دهد.

نتایج تحقیقات Kolkovski (۲۰۰۱) در تغذیه همزمان با غذای کنسانتره و آرتمیا و همچنین درصد بقای ۸۰ درصد در تغذیه همزمان لارو انواع آبزیان از جمله شانک (*Acanthopagrus latus*) با غذای زنده و کنسانتره و دیگر یافته های علمی اخیر باعث توجه بیش از پیش پرورش دهندگان

www.SID.ir

Archive of SID

به استفاده از غذاهای زنده به عنوان جیره های ترکیبی شده است.

استفاده از مواد جاذب در جیره غذایی آبزیان جهت افزایش مطلوبیت غذایی بعنوان یک ضرورت انکار ناپذیر در کاهش هزینه های مربوط به تغذیه مطرح می باشد، بویژه در لارو ماهیان دریایی که عدم پذیرش غذای مصنوعی توسط آنها بعنوان یک مشکل اساسی در امر آبزی پروری مطرح می باشد (De la Higuera, 2001). در آبزی پروری محرکهای غذایی در غذای مصنوعی باعث می شوند تا ماهیان بهتر غذاهای مصنوعی را گرفته و در نتیجه باعث افزایش رشد ماهیان می شوند (Velez *et al.*, 2007). افزودن محرکهای تغذیه ای به جیره غذایی ماهیان، امکان استفاده از منابع پروتئینی غیر مطلوب و ارزان را برای آبزی پروری فراهم می سازد (Jobling *et al.*, 2001). غذاهای زنده بصورت پودر به عنوان محرکهای غذایی و اضافه نمودن آنها به غذای مصنوعی باعث ایجاد طعم در غذا می گردد و بخش عمده ای از غذا در دقایق اولیه غذادهی توسط ماهی مورد مصرف قرار می گیرد. Velez و همکاران در سال ۲۰۰۷ تاثیر محرکهای غذایی روی ماهیان را با استفاده از موجوداتی مورد بررسی قرار داد که غذای این ماهیان در محیطهای طبیعی می باشد. نتایج مطالعه فوق مشابه بررسیهای صورت گرفته در پژوهش حاضر می باشد. همچنین در تحقیق مشابهی که توسط Carr و همکاران در سال ۱۹۹۶ بمنظور بررسی تاثیر عصاره های مختلف بر میزان غذاگیری ۳۰ گونه مختلف از ماهی و سخت پوستان انجام شد، مشخص گردید که گلایسین و آلانین در ۲۲ گونه از ماهیان باعث افزایش غذاگیری می گردد. در تحقیقی که توسط Kasumyan در سال ۱۹۹۹ انجام گرفت تاثیر عصاره دافنی و عصاره لارو شیرونومیده بر روی گروهی از ماهیان خاویاری مورد بررسی قرار گرفت و مشخص گردید که این عصاره ها باعث بهبود غذاگیری در این ماهیان و شاخصهای رشد می گردند. با توجه به نتایج مطالعه حاضر و استفاده از پودر غذاهای زنده که در مقایسه با جیره های متداول کنسانتره توانسته موجب افزایش شاخص های رشد شود، احتمالاً یکی از دلایل این امر با توجه به اثبات تاثیر استفاده از اینگونه ترکیبات در جیره های غذایی به عنوان محرک های غذایی مشابه تحقیق فوق را می توان به وجود پودر غذاهای زنده از جمله دافنی و نرئیس در جیره های مورد استفاده نسبت داد.

در آزمایش حاضر اگر چه استفاده از مخلوط پودر کرم نرئیس با پودر دافنی به میزان ۵۰ درصد از هر کدام باعث افزایش شاخصهای رشد از جمله SGR و GR در لارو تاسماهی ایرانی گردید اما در تیمار ۳ (جیره پودر کرم نرئیس) این شاخصها از سایر تیمارها بهتر بوده است. یکی از دلایل این امر می تواند ترکیبات موجود در این نوع غذاها باشد که احتمالا موجب تحریک گیرنده های شیمیایی و در نتیجه افزایش غذاگیری در این ماهیان شده است.

بررسی نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که در شاخص ضریب رشد ویژه، لاروهای تغذیه شده با جیره حاوی غذای کنسانتره (غذای شاهد) کمترین رشد را داشتند و دارای اختلاف معنی دار آماری با سایر تیمارها بودند ($p< 0.5$). همچنین ماهیان تغذیه شده با این جیره کمترین میزان رشد و بازماندگی را در مقایسه با سایر تیمارها از خود نشان دادند. این موضوع نشان دهنده تاثیرات مثبت اضافه نمودن پودر کرم نرئیس و یا پودر دافنی در جیره غذایی لاروهای تاسماهی ایرانی است.

پرورش تمام غذاهای طبیعی در یک زمان و به اندازه کافی بسیار مشکل است و بستگی کامل به شرایط اقلیمی، درجه حرارت و فصل های مختلف دارد. بنابراین استفاده از غذای طبیعی بصورت پودر می تواند در مدیریت استفاده از این نوع غذا ها چه بصورت مخلوط با غذای کنسانتره و چه به تنهایی موثر باشد. با توجه به نتایج بدست آمده، استفاده از مخلوط پودر کرم نرئیس و دافنی هم می تواند در کاهش هزینه های غذا و هم در ایجاد تنوع غذایی تاثیر داشته باشد زیرا با در نظر گرفتن اختلاف ترکیبات شیمیایی هر یک از موجودات طبیعی غذایی، تغذیه طولانی با یک نوع غذا اختلال های مهمی را در ارگانیسم بدن تاسماهیان بوجود می آورد.

تولید تجاری، موثر و کارآمد تاسماهیان با رشد مناسب و کمترین مقدار FCR ضروری به نظر می رسد. در حال حاضر کشورهایی مانند فرانسه، ایتالیا، آمریکا و اسپانیا از ترکیبات مصنوعی به شکل گرانول استفاده می کنند که شباهت زیادی به ترکیبات غذای طبیعی دارد (Bronzi *et al.*, 1999).

www.SID.ir

Archive of SID

رشد مناسب ماهی ها و عدم وجود اختلاف معنی دار در بین پارامترهای عملکرد رشد و مصرف غذایی شامل درصد افزایش وزن بدن (WG %)، نرخ رشد ویژه (SGR) نشان می دهد که جیره های غذایی پیشنهادی اثرات منفی بر روی رشد و سلامتی ماهی ها ندارد.

Kroll و همکاران در سال ۱۹۹۴ گزارش دادند که غذاهای مصنوعی امتحان شده جایگزین مناسبی برای غذای زنده در پرورش بچه ماهیان انگشت قد قره برون نبودند. در تحقیقی که توسط حبیب نژاد در سال ۱۳۸۶ به منظور بررسی کارایی تغذیه ای غذاهای مصنوعی کونپز و بیومار بجای غذای زنده در تغذیه آغازین لاروهای تاسماهی ایرانی انجام شد، میزان رشد لاروهایی که با غذای کنسانتره تغذیه شده بودند نسبت به لاروهای تغذیه شده از دافنی کمتر بود. با افزایش مدت زمان آزمایش و استفاده تدریجی از غذای مصنوعی و کاهش درصد استفاده از آن در هر مرحله، میزان رشد لاروها افزایش یافت.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که ماهی های تغذیه شده با جیره غذایی حاوی ۱۰۰ درصد کرم نرئیس (ماهی های تیمار سوم) بیشترین میزان رشد، درصد اضافه وزن بدن (WG%) و نرخ رشد ویژه (SGR) را حاصل نمودند. عکس الگوی فوق در ماهی های تیمار اول بدست آمد. نتایج بدست آمده از این تحقیق با مطالعه انجام شده توسط Nielsen و همکاران در سال ۱۹۹۵ در رابطه با بررسی سرعت رشد در میگو مشابه است که به این نتیجه رسیدند که سرعت رشد در میگو با تغذیه ازکرم نرئیس از ۲۰ درصد به ۲۶ درصد رسید. بعد از تیمار سوم، ماهی های تیمار چهارم (۵۰ درصد کرم نرئیس و ۵۰ درصد دافنی) بیشترین میزان رشد را از خود نشان دادند. نامناسبترین جیره های غذایی شامل آن دسته از جیره هایی بود که یا از پودر دافنی در جیره استفاده شده بود و یا تغذیه از غذای کنسانتره به میزان بیشتری صورت پذیرفته بود.

تحقیقات دانشمندان مختلف نشان داده است که در مرحله رشد، لاروها کاملا قادر به پذیرش غذای خشک صنعتی برای رشد بیشتر و بازماندگی خوب می باشند. Hamáčková و همکاران در سال ۲۰۰۹ مشخص کردند که امکان پرورش لارو سیاه کولی (*Vimba vimba*) از لحظه شروع تغذیه خارجی بوسیله غذای صنعتی خالص وجود دارد و پارامتر های بازماندگی با غذای طبیعی (*Artemia salina*) قابل مقایسه می باشد. اگرچه میزان رشد به طور معنی داری در آن نسبت به زمانی که از غذای زنده (آرتمیا سالینا) استفاده شده بود، پایین تر بود. آنها پیشنهاد نمودند که می توان سیاه کولی را در ابتدا به مدت ۸ روز با غذای زنده (آرتمیا سالینا) پرورش داد و سپس از غذای صنعتی استفاده نمود. همچنین آنها با استفاده از روش Co-feeding این ماهی را به مدت ۴ روز با غذای زنده آرتمیا و سپس ۴ روز با غذای ترکیبی آرتمیا و غذای خشک صنعتی پرورش داده و در نهایت تنها با استفاده از غذای خالص صنعتی پرورش دادند که نتایج خوبی در برداشت. لذا روش بکار برده شده در این مطالعه مشابه تحقیق فوق نتایج خوبی را خصوصا در مورد استفاده از پودر نرئیس و همچنین پودر نرئیس و دافنی همراه با یکدیگر در بر داشته است.

استفاده از پودر کرم نرئیس کمترین FCR را در بین تیمارها نشان داد و از طرف دیگر اختلاف معنی داری بین این تیمار و تیمارهای اول، چهارم و پنجم مشاهده نشد . این در حالی است که استفاده از پودر دافنی به تنهایی و یا مخلوط آن با غذای کنسانتره به میزان زیاد و پودر کرم نرئیس به میزان کم بیشترین ضریب تبدیل غذایی را در بین تیمارهای آزمایشی نشان داد. این موضوع شاید بدلیل کارآیی بالای کرم نرئیس از نظر غنی بودن اسیدهای چرب غیر اشباع باشد که در دافنی میزان این ترکیبات پایین می باشد (García-Alonso *et al.*, 2008). 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 دارای چندین بند غیر اشباع را مجددا بسازند. بنابراین باید اسیدهای چرب ضروریشان در جیره غذایی آن ها فراهم شود (Blanchard *et al*., 2008).

در مجموع با توجه به بررسی های انجام شده مشخص گردید که استفاده از غذاهای زنده پودر شده کرم نرئیس چه به تنهایی و چه به صورت مخلوط با پودر دافنی در مراحل ابتدایی تغذیه لاروهای تاسماهی ایرانی موجب افزایش رشد و بازماندگی شده و در نهایت کارایی تغذیه و موفقیت پرورش با استفاده از جیره های به کار برده شده افزایش پیدا کرده است. لذا با توجه به وجود مشکلات فراوان در ساخت و طراحی جیره های غذایی

www.SID.ir

Archive of SID

مخصوص ماهیان خاویاری، خصوصا در مراحل ابتدایی تغذیه، می توان با استفاده از این ترکیبات ،کارایی پرورش این ماهیان با ارزش که نسل آنها رو به انقراض بوده و هر ساله با صرف هزینه های زیاد به منظور بازسازی ذخایر به دریای خزر رهاسازی می شوند را با کاهش هزینه های تولید و افزایش بقای لاروها افزایش داد.

سپاسگزاری

این طرح با حمایت مالی و علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد آستارا و پارک علم و فناوری استان گیلان انجام شده است که بدینوسیله از ریاست محترم پارک علم و فناوری و مرکز رشد واحدهای فناوری شهرستان آستارا قدردانی می گردد.

منابع

بهمنی، م.، ۱۳۸۴. خاویار ایران. انتشارات موج سبز.۱۰۳ ص. صفحه ۲۵.

جلالی، م. ع.، حسینی، س. ع.، ایمانپور، م. ر. و علی محمدی، ع ا.، ۱۳۸۷. اثر آرتمیا ارومیانای غنی شده با ویتامین E و اسید های چرب غیر اشباع بر میزان رشد، بازماندگی و مقاومت به تنش شوری در لارو فیل ماهی. مجله علمی شیلات ایران. سال هفدهم. شماره۲، تابستان۸۷. صفحات۵۸-۴۹.

حبیب نژاد عربی، ح.، ۱۳۸۶. بررسی کارایی تغذیه ای غذاهای مصنوعی کونپز و بیومار (*Acipenser persicus*) به جای غذای زنده در تغذیه آغازین لارو تاس ماهی ایران پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد لاهیجان .۱۰۵ ص.

شریعتی ، ا.، ۱۳۷۸. شناخت گونه های اصلی و دو رگه های تاسماهیان . مرکز آموزش عالی علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک خان.صفحه ۱۲.

عباسی، ک.، ولی پور، ع.، طالبی حقیقی، د.، سرپناه، ع. و نظامی، ش.، ۱۳۷۸. اطلس ماهیان ایران، آبهای داخلی گیلان. انتشارات مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان. ۱۱۳ ص. صفحه۱۹.

فارابی، س. م. و آذری تاکامی، ق.، ۱۳۷۵. پروار بندی ماهیان خاویاری ،نشر دانشگاه تربیت مدرس . ۲۰ ص.

موسوی، س. ح.، ۱۳۸۶. اصول تغذیه آبزیان (گرمابی، سردابی، میگو، خاویاری، زینتی). انتشارات نگار نور. ۴۸۲ صفحه. صفحات ۴۱۶-۴۱۳.

وثوقی، غ. و مستجیر، ب.، ۱۳۸۳. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۱۷ صفحه. صفحات۱۱۸-۱۱۷.

Bengeston, D.A., Leger, P. and Sorgeloos, P., 1991. Use of Artemia as a food source for aquaculture. In: Artemia Biology. (eds. R. A. Brower; P. Sorgeloos and C. M. A. Trotina). CRC Press Inc. pp.225-285.

Bisbal, G. A. and Bengtson, D. A., 1995. Effect of delayed feeding on survival and growth of Summer Flounder (*Paralichthys dentatus*) larvae .Marine Ecology Progress Series 121, 301-306.

Blanchard, G., Makombu, J. G. and Kestemonte, P., 2008. Influence of different dietary 18:3n-3/18:2n-6 on growth performance, fatty acid composition and hepatic ultrastructure in Eurasian perch, *Perca fluviatilis L.,* Aquaculture, Vol. pp. 144-150.

Bronzi, P., Rosenthal, H., Arlati, G. and Williot, P., 1999. A brief overview on the status and prospects of sturgeon farming in western and central Europe. Journal of Applied Ichthyology. 15. Proceeding of the 3rd Int. Symp. On sturgeon. Pp.224-227.

Carr, W. E. S., Netherton, J. C., Gleeson, R. A. and Derby, C. D., 1996. Stimulants of feeding behavior in fish: Analyses of tissues of diverse marine organisms. Biological Bulletin, Vol. 190,pp. 149-160.

Ceskleba, D. G., AveLallemant, S. and Thuemler, T. F., 1985. Artificial spawning and rearing of lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*), in Wild Rose State Fish Hatchery, Wisconsin, 1982-1983. Environmental Biology of Fishes 14:79- 85.

De la Higuera, M., 2001. Effects of nutritional factors and feed characteristics on feed intake. : Food intake in fish. (eds. D. Houlihan; T. Boujard and M. Jobling). 150P.

García-Alonso, J., Müller, C. T. and Hardege, J. D., 2008. Influence of food regimes and seasonality on fatty acid composition in the ragworm. AQUATIC BIOLOGY, 4: 7-13.

Gisbert, E. and Williot, P., 1997. Larval behavior and effect of the timing of initial feeding on growth and survival of Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*) larvae under small scale hatchery production. Aquaculture 156, 63–76.

Hamáčková, J., Prokeš, M., Kozák, P., Peňáz M., Stanny L. A., Policar, T. and Baruš, V., 2009. Growth and development of Vimba bream (*Vimba vimba*) larvae in relation to feeding duration with live and/or dry starter feed. Aquaculture 287, 158–162.

Jobling, M., Gomes, E. and Dias, J., 2001. Food types, manufacture and ingredients. In: Food intake in fish. (eds. D. Houlihan; T. Boujard and M. Jobling). Blackwell Science, Oxford, pp. 25- 48.

www.SID.ir

Archive of SID

Pearcy, W. G., 1992. Ocean ecology of north Pacific Salmonids. Seattle. University of Washington Press. Seattle, USA. 176P.

Rajkumar, M. and Kumaraguruvasagam, K. P., 2006. Suitability of the copepod, *Acartia clausi* as a live feed for sea bass larvae (*Lates calcarifer* Bloch): compared to traditional live-food organisms with special emphasis on the nutritional value. Aquaculture, 261: 649–658.

Sproul, J. T. and Tominaga, O., 1992. An economic review of the Japanese flounder stock enhancement project in Ishikari Bay, Hokkaido. Bulletin of Marine Science, 50: 75-88.

Stottrup, C. and McEvoy, D. M., 2003. Living food in marine Aquaculture.Wiely-Blackwell Publishing. 336p. pp:9-11.

Suboski, M. D. and Templeton, J. J., 1989. Life skills training for hatchery fish: Social learning and survival. Fisheries Research (Amsterdam), 7: 343-352.

Tacon, A. G., 1990. Standard method for the nutrition and feeding of farmed fish and shrimp, vol.3. feeding methods, Argent Laboratories press.

Vedrasco, A., Lobchenko, V., Pirtu, I. and Billard. R., 2002. The Culture of Live Food for Sturgeon Juveniles, a Mini Review of the Russian Literature. International Review of Hydrobiology, 87: 569-575.

Velez, Z., Hubbard, P. C., Hardege, J. D., Barata, E. N. and Canario, A. V. M., 2007. The contribution of amino acids to the odour of a prey species in the Senegalese sole(*Solgea senegalensis*). Aquaculture, 256: 336-342.

Wahli, T., Verlhac, V., Girling, P., Gabaudan, J., Aebischer, C., 2003. Influence of dietary vitamin C on the wound healing process in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture 225: 371 -386.

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 fasciats)*. Aquaculture 215: 203-211.

Zenkevitch, L. A., 1963. Biology of the seas of the U.S.S.R., M: 739 Zhadin V.I. and S.V. Gerd. 1961. Fauna and flora of the rivers lakes and reservoirs of the U.S.S.R Translated by A. Mercado, 1963. Keter Press, Jerusalum. 626 P.

Kasumyan, A. O., 1999. Olfaction and taste senses in sturgeon behavior. Journal of Applied Ichthyology, 15: 228-232.

Kolkovski, S., 2001. Digestive enzymes in fish larvae and juveniles- implications and applications to formulated diets. Aquaculture 200, 181–201.

Kroll, K. J., Van Eenennaam, J. P., Doroshow, S. I., Linares, J. and Russell, T. R., 1994. Growth and Survival of paddle fish fry raised in the libratory on natural and artificial diets. The pregressive Fish-Culturists, 56, 169-176.

Lietz, D. M., 2004. Potential for aquatic oligochaetes as live food in commercial aquaculture. Hydrobiology, 155: 309-310.

Lim, C., Klesius, P. H., Li, M. H. and Robinson, E. H., 2000. Interaction between dietary levels of iron and vitamin C on growth, hematology, immune response and resistance of channel catfish *Ictalurus punctatus* to *Edwardsiella ictaluri* challenge. Aquaculture, 185: 313–327.

Ljunggren, L., 2002. Growth response of pick-perch larvae in relation to body size and zooplankton abundance .Journal of Fish Biology, 60: 405-414.

Martino, R. C., Cyrino, J. E. P., Portz, L. and Trugo, L. C., 2002. Performance and fatty acid composition of surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*) fed diets with animal and plant lipids. Aquaculture, 209: 233-246.

Maynard, D., Flagg, T. and Mahnken, C., 1995. A review of semi-culture strategies for enhancing the post-release survival of anadromous salmonids. American Fisheries Society Symposium, 15: 307-314.

Mesa, M. G., 1981. Variation in feeding, aggression and position choice between hatchery and wild cutthroat trout in an artificial stream. Transactions of the American Fisheries Society, 120: 723- 727.

Nielsen, A. M., Eriksen, N. T., Lonsmann Iversen, J. J. and Ulrik Riisgard, H., 1995. Feeding, growth and respiration in polychaetes *Nereis diversicolor* (filter-feeder) and *N. virens* (omnivorous) a comparative study. Marine Ecology Progress Series. 125: 149-158.

Olla, B. L., Davis, M. V. and Ryer, H., 1998. Understanding how the hatchery environment represses or promotes the development of behavioral survival skills. Bulletin of Marine Science, 62: 531-550.

www.SID.ir