



در امور دام و آبزیان

بررسی رشد و بقاء لارو ماهی سفید با تغذیه روتیفر و مقایسه آن با غذای کنسانتره

• مریم فلاحی ، • جواد دقیق روحی ، • محمد رضا نهرور ، • مهدی مرادی چافی و • علینقی سرپناه
مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر، بندرانزلی

تاریخ دریافت: مرداد ماه ۱۳۸۲ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ماه ۱۳۸۳

چکیده

در میان ماهیان استخوانی سواحل ایرانی دریای خزر ماهی سفید از جایگاه برتری برخوردار بوده و هر ساله میلیونها بچه ماهی حاصل از تکثیر مصنوعی به دریا رها سازی می گردد، این بررسی جهت تغذیه لاروهای تکثیر یافته با روتیفر *Brachionus plicatilis* و مقایسه آن با غذای کنسانتره متداول در کارگاههای تکثیر و پرورش از ابتدای دوره لاروی انجام شد. آزمایشات در آغاز با ۲ تیمار (غذای روتیفر و کنسانتره) و هر تیمار در ۳ تکرار با ۱۱۰۰ عدد لارو ۵ میلی گرمی در هر یک از تکرارها انجام شد. نتایج نشان داد که ۲۷/۵ درصد از لاروهایی که با غذای کنسانتره تغذیه می شدند پس از ۲۶ روز از شروع آزمایشات تلف شدند و بعد از ۴۰ روز میزان تلفات به ۴۶/۶ درصد رسید. میزان تلفات در لاروهایی که با روتیفر تغذیه شده بودند پس از ۶/۶ درصد و پایان ۴۰ روز به ۷ درصد رسید یعنی فقط ۰/۴ درصد در طی ۱۰ روز تلفات داشت. میانگین وزن و طول ماهیان پس از ۲۶ روز در تغذیه با روتیفر به ترتیب ۱۴۰ میلی گرم و ۲۴/۵ میلی متر و در تغذیه با غذای کنسانتره ۲۶ میلی گرم و ۱۲/۵ میلی متر برآورد گردید. میانگین وزن و طول لاروها در استخرهای مورد استفاده برای پرورش لارو (دامپروری سپیدرود) به ترتیب ۱۸۰ میلی گرم و ۲۷ میلی متر بود. نتایج در پایان ۴۰ روز نشان داد که میانگین وزن و طول ماهیانی که با روتیفر تغذیه شده بودند به ۴۴۰ میلی گرم و طول ۳۱/۳۶ میلی متر و در تغذیه با غذای کنسانتره به ۱۷/۲ میلی گرم و ۱۴/۷۵ میلی متر رسید. این ارقام در مقایسه با میانگین وزن و طول لاروها در استخرهای طبیعی دامپروری سپیدرود که به ترتیب ۳۴۲/۸ میلی گرم و ۳۰ میلی متر بود، نشان می دهد که تغذیه با روتیفر منجر به رشد بیشتری شده است. ماهیانی که با روتیفر تغذیه شده بودند از نظر بقاء بالاتر بوده و فعالتر از ماهیانی بودند که از غذای کنسانتره در تغذیه آنها استفاده شده بود.

کلمات کلیدی: روتیفر، لارو ماهی سفید، غذای کنسانتره.

Pajouhesh & Sazandegi No:63 pp: 66-71

The role of rotifer (*Brachionus plicatilis*) in increasing survival of *Rutilus frisii kutum* larvae and its comparison by concentrated food

By: M. Fallahi, J. Daghighi Roohi, M.R. Nahrevan, M. Moradi chafi, A. Sarpanah. Caspian Sea Bony Fishes Research Center, Bandar Anzali, Iran.

Kutum (*Rutilus frisii kutum*) is one of the most important and economical fish of the south shores of the caspian sea. Each year millions of artificially propagated larvae of this fish are released to the caspian sea for reformation purpose. In this research we studied the role of rotifers being fed to larvae and their effect on survival, in comparison with larvae

which were fed by concentrated food on a common method in hatcheries. The experiments at first were accomplished in two treatments (rotifer feeding and concentrated feeding) and each one had three repetitions (each repetitions by 1100 pieces larvae which weighted 5 mg). the result proved that 27.5% of the larvae fed by concentrated food died after 26 days and 46.6% of them died after 40 days. the rate of loss in the group which were fed by rotifer incomparision with the first group (larvae fed by concentrated food) was ignorable , so that the rate of loss stood at 6.6% in 30 days and 7% within 40 days. it means we had 0.4% loss in 10 days. The average of larvae weight and length was estimated respectively 140 mg and 24.5 mm (in group by rotifer feeding) and 26 mg and 12.5 mm (in group by concentrated feeding) after 26 days. Although the results showed that in natural pools of Rasht (animal husbandary) the average of larvae weight and length was 180 mg and 27mm. The final achievmnt showed that within 40 days the average weight and lenght of larvae fed by rotifer stood as 440 mg and 31.36 mm and those fed by concentrated food as 17.2 mg and 14.75 mm . These findings in comparison with weight and length of larvae in pools (342.8 mg and 31mm) showed that generally feeding by rotifer is more effective in larvae growth. it is worth to consider that the fish larvae fed by rotifer survived noticeably more than the fish larvae fed by concentrated food.

Key words: Rotifer, Larve of Kutum fish, Concentrated food

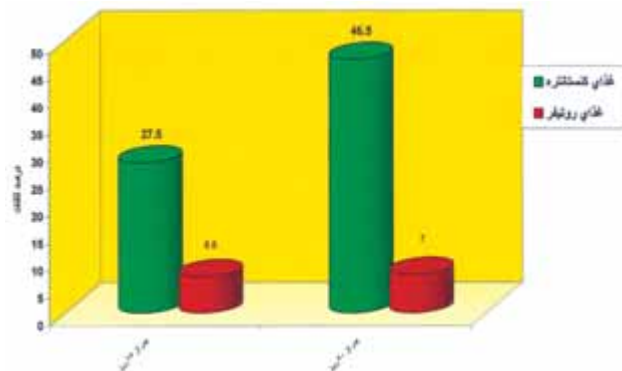
مقدمه

اماگا (۳) می‌باشند که برای زنده ماندن لارو ماهیان دریایی ضروری است. بنابر این به منزله کپسولهای غذای زنده برای انتقال مواد مغذی به لارو ماهیان می‌باشند و گونه فوق الذکر دارای میزان بسیار بالا و خوبی از اسیدهای چرب غیر اشباع است، این اسیدهای چرب غیر اشباع سبب می‌گردد فرآیندهای گوارشی را در لاروهایی که از غذای زنده تغذیه می‌کنند بالا ببرد (۱۱). همچنین وی ذکر نمود که اگر این گونه به لارو ۳۰-۷ روزه داده شود در ضریب تغذیه، ضریب فعالیت، رشد و بازماندگی مؤثر بوده و ضرایب فوق را فزونی می‌بخشد. با توجه به اینکه طبق منبع فوق گونه *Brachionus plicatilis* در تغذیه سایر ماهیان و ایجاد رشد بهتر و بقاء بیشتر موفقیت آمیز بوده است، لذا لزوم این بررسی در مورد لارو ماهی سفید که یکی از گونه‌های با ارزش دریای خزر بوده و نقش مهمی را در اقتصاد منطقه ایفاء می‌کند نیز احساس می‌شود. بنابر این هدف از مطالعه حاضر بررسی رشد و بقاء لارو ماهی سفید در تغذیه با گونه فوق الذکر و قیاس آن با غذای دستی می‌باشد.

دافنی‌ها و ناپلی آرتمیها برای آنها مناسبند اما این موجودات حرکت سریعی داشته و نوزاد ماهی به علت حرکت کند خود نمی‌تواند به خوبی آنها را شکار کند و از این رو به صید تاژکداران، مژه داران و روتیفرها می‌پردازند. بنابر این روتیفرها از نظر اندازه و سرعت شنا برای این لاروها مناسبند. در حال حاضر در کارگاههای تکثیر و پرورش ماهی سفید دو روز پس از تکثیر لاروها به استخرهایی که توسط غذای دستی (غذای کنسانتره و کودهای حیوانی) غنی سازی می‌شوند رهاسازی می‌گردند ولیکن در این استخرها تراکم روتیفرها به حد مطلوب و ایده آل وجود ندارد. سیکلوپسها و دافنیها نیز در این استخرها دیده می‌شوند ولیکن برای تغذیه مراحل اولیه لارو این ماهیان مناسب نیستند. تاریخچه پرورش لارو ماهیان دریایی نشان داده است که ناقص بودن یا عدم تغذیه مناسب اولیه باعث محدود شدن موفقیت در پرورش آنها گشته است (۲، ۴، ۱۰). گونه *Brachionus plicatilis* از روتیفرها برای اولین بار به عنوان غذای لارو ماهی ارائه شد (۸). روتیفرها دارای مقادیر زیادی اسیدهای چرب غیر اشباع (به خصوص نوع

ماهی سفید یکی از ماهیان با ارزش دریای خزر بوده که نقش مهمی را در اقتصاد منطقه ایفاء می‌نماید. آمار صید ماهی سفید در سواحل ایرانی دریای خزر نشان می‌دهد که این ماهی رقم عمده صید صیادان منطقه را تشکیل می‌دهد. این میزان صید سالانه حاصل رهاکرد میلیونها بچه ماهی توسط کارگاههای تکثیر و پرورش شیلات ایران است. لذا جهت بازسازی ذخایر این ماهی پس از تکثیر و پرورش لارو این ماهی با کیفیت خوب، نرخ بقاء و رشد بالاتر می‌تواند موفقیت زندگی بچه ماهیان را پس از رهاسازی و ورود به دریا تضمین نموده و درصد بازماندگی را افزایش دهد. نوزادان این ماهی قبل از خروج از تخم از مواد غذایی باقیمانده در کیسه زرده خود تغذیه می‌کنند. اما پس از خارج شدن از تخم به مرحله تغذیه فعال وارد می‌شوند ولی با دهان کوچکی که دارد فقط می‌تواند موجوداتی را بخورد که بزرگی آن از چند میلی متر تجاوز نکند. از جلبکهای ریز و باکتریها تغذیه می‌کند اما این مواد تکافوی نیازهای غذایی آنها را نکرده و احتیاج به غذای بهتری از نظر میزان پروتئین و اسیدهای چرب دارند.

با توجه به وزن تراکم زیاد لاروها به نصف کاهش داده شدند. لذا تیمارهای جدید دیگری شامل تغذیه با دافنی، دافنی-روتیفر (هر کدام ۵۰ درصد) و دافنی-روتیفر-کنسانتره (به میزان مساوی) به تیمارهای اولیه که با روتیفر تغذیه شده بودند اضافه گردید. پس از ۴ روز کلیه تیمارها از نظر طول و وزن مورد بررسی قرار گرفتند. شایان ذکر است که دو استخر طبیعی مناسب از نظر پرورش ماهی نیز به عنوان شاهد در نظر گرفته شدند. این استخرها حاوی غذای طبیعی بوده و به آن غذای دستی، کود و کنسانتره نیز داده می شد. لذا این ماهیان نیز همزمان با ماهیان و نهادهای پرورشی ماهیان مورد بررسی وزنی و طولی قرار گرفتند



نمودار ۱- درصد تلفات لارو ماهی سفید با رژیم های غذایی مختلف Quos ium pos, quodit vivas viri

نتایج

میزان تلفات لاروها پس از ۲۶ روز با غذای کنسانتره حدود ۲۷/۵ درصد و پس از ۴۰ روز ۴۶/۵ درصد بوده ولیکن تلفات در تغذیه با روتیفر پس از ۲۶ روز حدود ۶/۶ درصد و پس از ۴۰ روز به ۷ درصد رسیده است. تلفات در لاروهایی که پس از ۲۶ روز تغذیه با روتیفر یا دافنی به تنهایی تغذیه شدند به ۳۱/۸ درصد و با تیمار روتیفر-دافنی به ۱/۲ درصد افزایش یافت (نمودار شماره ۱).

نتایج بررسی های ۸ روزه نشان داد که روند رشد در لاروهایی که با روتیفر تغذیه شدند به مراتب بالاتر و بهتر از لاروهایی است که با غذای کنسانتره تغذیه گردیده بودند. شایان ذکر است که تا این تاریخ رشد لارو در استخرهای طبیعی بیش از رشد لاروها در وانها بوده است (نمودارهای شماره ۲ و ۳).

نتایج پس از ۱۵ و ۲۶ روز نیز نشان داد که همین وضعیت ادامه دارد ولیکن لاروهایی که با روتیفر تغذیه می شوند از روند رشد بهتری نسبت به مرحله قبلی برخوردارند (نمودارهای ۲ تا ۵).

نتایج پس از ۴۰ روز نشان داد که وزن و طول لاروهایی که با روتیفر تغذیه شده بودند بیش از سایر تیمارها (شکل شماره ۱) و حتی بیش از استخرهای طبیعی بوده است.

آنالیز توکی بین دو تیمار غذای کنسانتره و غذای روتیفر نشان داد که اختلاف معنی داری بین این دو تیمار وجود دارد و ضریب همبستگی وزن و طول در تیمار غذای روتیفر $r = 0.924$ و در تیمار غذای کنسانتره $r = 0.555$ بوده است.

مواد و روشها

مواد

تانکهای کشت روتیفر و تانکهای پرورش لارو

اتاق پرورش لارو و سیستم کشت جلبک *Chlorella*

غذای کنسانتره FSK

حوضچه کشت *Daphnia magna*

ترکیب غذایی FSK

آرد ماهی (۴ درصد)، آرد خون (۵ درصد)، آرد استخوان (۱ درصد)، گندمدانی (۱۵ درصد)، جو (۱۰ درصد)، ذرت (۹ درصد)، کنجاله سویا (۳۰ درصد)، فرمادیت یا مشابه (۱ کیلو در هر تن)، BHT (۵ گرم در هر تن)، تیامین هیدروکلراید (بسته ۵۰ کیلویی)، K.F (یک کیسه نایلونی).

این مواد پس از الک شدن از توریهای مختلف مورد مصرف قرار می گیرند.

روشها

روش کشت جلبک *Chlorella*

این جلبک در محیط کشت Sato با درجه حرارت ۲۸-۲۶ درجه سانتیگراد و نور 3500 ± 350 لوکس نوری پرورش داده شد و پس از رسیدن آن به میزان سی میلیون در هر میلی لیتر اقدام به برداشت آن گردید.

روش کشت روتیفر *Brachionus plicatilis*

۴ تانک ۵۰۰ لیتری در نظر گرفته شد. لامپهای فلورسنت در ۶۰ سانتیمتری بالای تانکها قرار داده شد. درجه حرارت اتاق ۲۵ الی ۲۸ درجه سانتیگراد و شوری ۱۵ الی ۱۷ ppt مورد کنترل قرار گرفت.

تانک توسط آب مقطر که با نمک دریایی به میزان ۱۷ الی ۲۵ ppt شوری مخلوط گردیده بود پر شد و ۲۰ عدد روتیفر *Brachionus plicatilis* در هر میلی لیتر از آب درون تانک ها کشت داده شد. این روتیفرها توسط کلرلا به میزان ۵۰۰۰۰۰۰ عدد در هر میلی لیتر و مخمر بیکر به میزان یک گرم به ازای یک میلیون روتیفر غذا دهی شدند (۱۰). هنگامی که میزان روتیفر به ۲۰۰ عدد در میلی لیتر رسید اقدام به برداشت جهت تغذیه لارو گردید.

روش پرورش دافنی

پرورش دافنی در حوضچه های کوچک توسط کود گاوی و جلبکهای *Scenedesmus* و *Ankistrodesmus* به عنوان غذا صورت گرفت.

روش پرورش لارو با غذای روتیفر و غذای دستی:

در این آزمایشات ۲ تیمار (غذای کنسانتره و غذای روتیفر) و هر تیمار با ۳ تکرار در ۶ وان ۵۰۰ لیتری جهت پرورش لارو در نظر گرفته شد. در هر یک از تیمارها ۱۱۰۰ عدد لارو ۵ میلی گرمی در وانها ریخته شد. در آغاز غذا به میزان ۳۵ درصد وزن بدن و در سه وعده به لاروها داده شد و با گذشت زمان از میزان آن به تدریج کاسته شد. شایان ذکر است که غذای FSK پس از توزین به جهت راحت خوردن آن الک شد. غذای روتیفر پس از عبور از تور ۳۰ میکرون به لارو داده شد. وانها هر روز تمیز شده و میزان مرگ و میر لاروها مورد بررسی قرار گرفت. پس از ۸، ۱۵، و ۴۰ روز از شروع پرورش وزن و طول ماهیان مورد اندازه گیری قرار گرفت. پس از ۲۶ روز

بحث

اولین مرحله تغذیه نیاز به آنزیم هایی برای هضم شکارشان دارند. جذب روتیفرهای بلعیده شده توسط لارو ماهی بسیار سریع می باشد. نتایج حاصل از این بررسیها با نتایج حاصل از تحقیقات (۱۴) همخوانی داشته به طوریکه این محققین بیان نمودند که روتیفر یک منبع غذایی عالی برای مراحل اولیه لاروی ماهیان کوچک می باشد.

وضعیت طولی لاروها نیز نشان داد که پس از ۵ روز که لاروهای تغذیه شده با غذای روتیفر به میزان ۱۰ درصد طول نسبت به لاروهای تغذیه نشده با غذای کنسانتره افزایش داشته و به دلیل کاهش درجه حرارت در وانها که قبلاً ذکر شد طول لاروها نسبت به استخرهای دامپروری پایین تر بوده است. پس از ۱۵ روز اندازه میانگین طول در وانى که با روتیفر تغذیه می شده ۳۶ درصد نسبت به میانگین طول لاروهای تغذیه شده با غذای کنسانتره افزایش نشان داد و تفاوت آن با میزان طول لارو در استخرهای دامپروری کاهش یافت. پس از ۲۶ روز میانگین طول لاروهای تغذیه شده با روتیفر حدوداً بیش از ۱۶ درصد نسبت به کنسانتره افزایش و تفاوت طولی آن با استخرهای دامپروری بسیار اندک بوده است.

در پایان روز چهارم میانگین طول لاروهای تغذیه شده با روتیفر بیش از لاروهای استخرهای دامپروری و حدوداً ۱۱۲ درصد نسبت به میانگین طول با لاروهای تغذیه با کنسانتره تفاوت داشته است.

بررسی لارو تا مرحله انگشت قد ماهیان سفید در رودخانه سیاه چال (ناورود) از تاریخ ۱۳۶۶/۱/۲۹ لغایت ۱۳۶۶/۴/۹ نشان داد که میزان میانگین طول لارو در آخر هفته اول ۹ الی ۱۰ میلی متر، در آخر هفته دوم ۱۳ الی ۱۵ میلی متر، در آخر هفته سوم ۱۵ الی ۱۷ میلی متر، آخر هفته چهارم ۱۹ الی ۲۰ میلی متر، پس از ۳۷ روز ۲۶ میلی متر، روز چهل و یکم به متوسط ۲۹/۶

نتایج نشان داد که لاروهایی که با روتیفر تغذیه می شوند از رفتارهای ویژه ای نسبت به سایر تیمارها برخوردارند. لارو این ماهیان بسیار فعال و سالم بودند. نتایج پرورش لاروها پس از ۸ روز نشان داد که رشد لاروها در وانهایی که با روتیفر تغذیه شده بودند نسبت به غذای کنسانتره حدود ۱/۳۶ برابر در هر وزن بوده است ولیکن نسبت به استخرهای دامپروری رشد کمتری داشتند که دلیل آن کاهش دمای وانها نسبت به استخر بوده است. با توجه به اینکه ماهی سفید در درجه حرارت های ۱۸-۲۲ درجه سانتیگراد تغذیه فعال دارد مشاهده گردید که درجه حرارت استخر حدود ۲۱-۲۲ درجه سانتیگراد و درجه حرارت وانها ۱۵-۱۴ درجه سانتیگراد بوده است. یکی از دلایل کاهش درجه حرارت در وانها به علت ورود مستقیم آب از چاه بود که جهت رفع این مشکل در هفته دوم آب چاه به داخل وان بزرگی در سالن پرورشی منتقل و سپس به وانهای پرورش لارو هدایت گردید و پس از این تمهیدات درجه حرارت در داخل وانها به ۱۹-۱۷ درجه سانتیگراد رسید. اندازه گیری وزن در هفته دوم نشان داد که رشد لاروهای تغذیه شده با روتیفر نسبت به هفته اول ۳ برابر افزایش یافته در حالیکه در تیمار غذای کنسانتره و استخرهای طبیعی دامپروری رشد به حدود دو برابر هفته اول رسید. به طور کلی پس از ۱۵ روز رشد تیمار تغذیه با روتیفر ۲ برابر تیمار غذای کنسانتره بوده است. در روز بیست و ششم میانگین وزن لارو تیماری که با غذای روتیفر پرورش داده شد به بیش از چهار برابر هفته دوم رسید در حالیکه میانگین وزن



شکل شماره ۱: از سمت چپ (۱) و (۲) لاروهایی که با روتیفر تغذیه شدند (۳) لاروی که با غذای روتیفر، دافنی تغذیه شده (۴) لاروی که با دافنی تغذیه شده، (۵) و (۶) لاروی که توسط غذای کنسانتره مورد تغذیه قرار گرفته است

میلی متر رسیدند(۱).

لذا با توجه به نتایج این پروژه و کلیه مشکلات و کمبود غذای جلبکی و حتی ماده غنی سازی جهت رشد روتیفر و همچنین با ملاحظه این مسئله که روتیفر کشت داده شده مختص آب شور بوده و روتیفر در شوری ۱۵-۱۷ ppt پرورش داده شده و به محض ورود به وان کشت لارو و به دلیل شیرین بودن آب آن قابلیت زیست نداشته ولیکن مشاهده می گردد که طول لارو حاصل از غذای روتیفر بیش از میزان برآورد شده در رودخانه ناورود بود، که این مسئله خود تغییر فاحشی را در وزن ایجاد خواهد نمود.

کلیه این نتایج ناشی از مغذی بودن و مناسب بودن روتیفر به عنوان اولین غذا برای لارو می باشد. لذا از آنجائی که ماهیان دریایی به یک رژیم غذایی محتوی ۶۰-۴۰ درصد پروتئین (۳) و ۱۶-۱۳ درصد لیپید نیاز دارند هیچ شبهه ای وجود ندارد که روتیفرها این نیازها را برآورد می کنند.

یکی از موفقیت های غذای روتیفر نسبت به کنسانتره در پروژه حاضر ارزش غذایی بالای روتیفر است که شامل کربوهیدرات هایی چون گلوکز (۸۱-۶۱ درصد)، ریبوز (۱۸-۹ درصد)، گالاکتوز (۷-۰/۸ درصد) و سایر کربوهیدراتها چون مانوز- ذاکسی گلوکز، فوکوز - گزیلوز می باشد. از دیگر ارزشهای

لارو در تغذیه با غذای کنسانتره نسبت به هفته دوم ۱/۷ برابر میانگین وزن لاروها در استخرهای دامپروری ۲/۴ برابر هفته دوم بوده است.

پس از ۴۰ روز میانگین وزن لاروهایی که با روتیفر تغذیه شده بودند به ۳/۱ برابر روز بیست و ششم رسید در حالیکه لاروهایی که با غذای کنسانتره تغذیه می شد نسبت به قبل با کاهش رشد وزنی مواجه شدند. میانگین وزن لارو در استخر دامپروری نیز به حدود ۱/۹ برابر روز بیست و ششم رسید. بطور کلی بعد از روز بیست و ششم تا روز چهارم میانگین وزن لاروها با تغذیه روتیفر حدود ۲۵ برابر غذای کنسانتره و ۱/۲۸ برابر لاروهای موجود در استخر دامپروری بوده است.

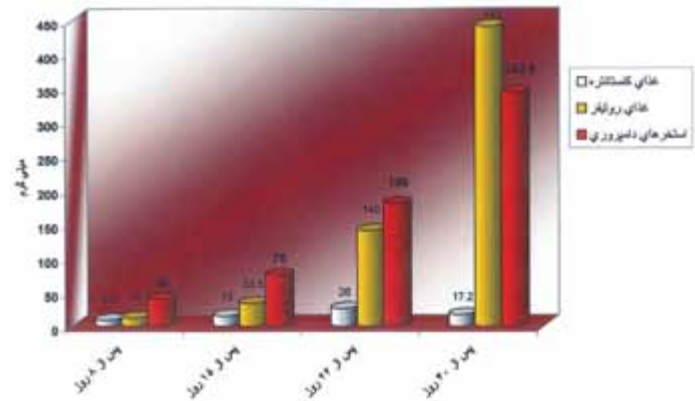
لذا کلیه نتایج نمایانگر اینست که روتیفر از ارزش غذایی بسیار خوبی برای مراحل لاروی ماهیان برخوردار می باشد. روتیفرها دارای پروتئیناز اسید، آلکالین پروتئیناز و دو نوع آلکالین پروتئیناز می باشند (۷،۶). لاروها در

در طی این پروژه مشاهده گردید که لارو با وزن حداقل بسالای ۳۵۰ میلیگرم قادر است دافنی های ریز را به خوبی مورد تغذیه قرار دهد. در مورد تغذیه لاروها با روتیفر و دافنی به نسبت مساوی پس از ۲۶ روز تغذیه با روتیفر خالص نشان داد که میزان وزن به میزان کمی نسبت به روز بیست و ششم پایین می آید ولی درصد مرگ و میر از روز بیست و ششم الی چهلم فقط ۱/۲ درصد افزایش داشته است. این مسئله خود نشان می دهد که علت کاهش مرگ و میر نسبت به غذای دافنی خالص وجود ۵۰ درصد غذای روتیفر در تغذیه لارو بوده است و لیکن در مقایسه با غذای روتیفر که از روز بیست و ششم الی چهلم فقط ۰/۴ درصد مرگ و میر داشت از تلفات بیشتری برخوردار بود.

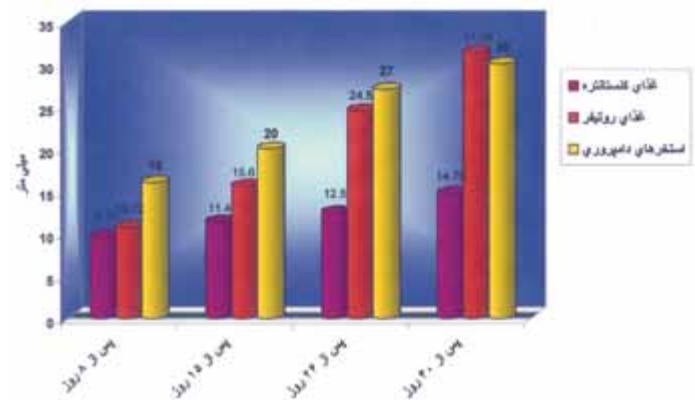
تیمار غذای روتیفر - دافنی - کنسانتره که به میزان مساوی از هریک داده می شد نیز نشان داد که بعد از روز بیست و ششم الی چهلم وزن لاروها نسبت به روز بیست و ششم بسیار کاهش یافته است. با توجه به نتایج باید بیان نمود که از روز بیست و ششم الی چهلم رشد مطلق در لاروهای تغذیه شده با روتیفر ۳۰۰ میلی گرم و رشد نسبی ۲/۱ میلی گرم بوده است در حالیکه در مورد تیمارهای غذای روتیفر - دافنی، روتیفر - دافنی - کنسانتره و دافنی خالص رشد مطلق و نسبی منفی بوده است. لذا دستاورد تحقیقات حاضر با نتیجه Watanab همخوانی داشته چرا که این محققین نیز معتقد بودند که روتیفرها یک منبع غذایی عالی برای مراحل اولیه لارو ماهیان کوچک است. Lubzens طی بررسی های خود، روتیفر را برای تغذیه خارجی لارو در طول ۳۰-۷ روز اول پیشنهاد نمودند و همچنین بیان داشتند که طول دوره پرورش روتیفر بر اساس گونه های مختلف ماهی متفاوت می باشد (۱۱).

حال با توجه به نتایج حاصل از تیمارهای مختلف می توانیم شرایط استخری را برای پرورش لارو توجیه نمائیم. معمولاً استخرهای پرورش لارو ممکن است از نظر ژئوپلانکتون غنی به نظر آید ولیکن لارو در مراحل اولیه قادر به تغذیه از برخی از آنها از جمله دافنی نبوده و پروتوزوئر ها نیز کفایت انرژی و مواد مورد نیاز ماهی را ننمایند. گاهی نیز غذا به اندازه مورد نیاز در استخرهای پرورش ماهی وجود ندارد. مواد مغذی لارو ماهی در ابتدا بستگی به احتمال ورود غذا و قابلیت دسترسی بودن آن از نظر اندازه و ترکیبات مغذی دارد (۹). در آغاز تغذیه لارو نسبتاً به آهستگی شنا می کند (۵). و موفقیت صید پایین است (۱۰-۲ درصد) (۹)، به طوری که آنها ممکن است یک غلظت بالایی از روتیفر نیاز داشته باشند. بالای غلظت ۱۰ عدد در هر میلی لیتر یک ارتباط مستقیم مابین بقاء، رشد و غلظت غذا در ماهی سیم نشان داده شده است (۱۲، ۱۳).

در چنین استخرهایی تک یاختگان بسیار اندک بوده و تکافوی تغذیه لارو را نمی دهند. با این توجیحات اگر بتوان به نحوی میزان روتیفر را با تمهیداتی در استخر بالا برد، رشد بهتر و بیشتر لاروها تضمین خواهد شد. بنابراین با توجه به مقادیر زیادی از روتیفر که برای رشد لارو ماهیان دریایی مورد نیاز است اگر بتوان بنحوی استخر را جهت رشد روتیفرها مغذی نمود از نظر اقتصادی مقرون به صرفه خواهد بود.



نمودار ۲- میزان وزن لارو ماهی سفید با رژیم های غذایی مختلف

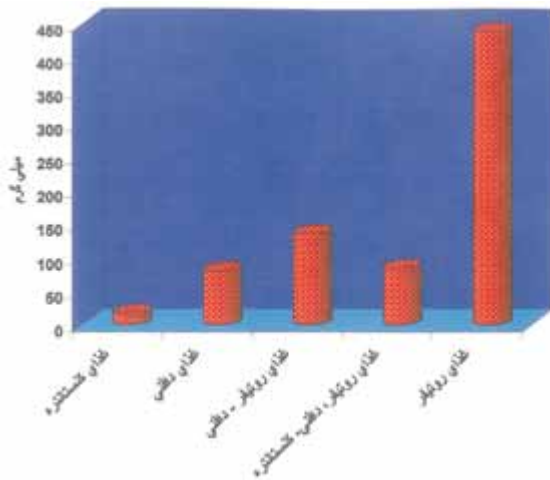


نمودار ۳- اندازه طول لارو ماهی سفید با رژیم های غذایی مختلف

روتیفر نسبت به غذای کنسانتره داشتن اسیدهای چرب غیر اشباع با زنجیره های طولیل (HUFA High unsaturated fatty acid) می باشد، که برای رشد ماهی بسیار ضروری است. در برخی از کشورها این اسیدهای چرب (از چربی ماهی کاد یا کاپلین) استخراج شده و همراه مخمر به غذای روتیفر اضافه می شود و برخی دیگر از ماده تجارتي Super selco (SS, emulsified lipid diet from Artemia system S.A, Belgium) استفاده می کنند.

شایان ذکر است که لارو ماهیان قادر به سنتز این اسید های چرب نمی باشند، لذا در این پروژه با توجه به اینکه از چربی ماهی یا ماده تجارتي Super selco به دلیل مشکل در تهیه آن استفاده نگردیده ولیکن با همان میزان کم جلبک *Chlorella* باز هم دستاورد خوبی را به همراه داشت.

نتایج حاصل از تشکیل تیمارهای جدید پس از روز بیست و ششم نشان داد که لارو ماهیان تا اندازه ۱۴۰ میلی گرم با طول ۲۴/۵ میلی متر قادر به تغذیه مناسب از دافنی های ریز نمی باشد زیرا لاروهایی که ۲۶ روز با روتیفر تغذیه شده بودند پس از انتقال به وانهایی که فقط با دافنی ریز تغذیه می شدند شروع به کاهش وزن نمودند و تا روز چهلم وزن آنها از ۱۴۰ میلی گرم به ۸۰/۹ میلی گرم رسید و درصد مرگ و میر از ۶/۶ درصد تا روز بیست و ششم به ۳۱/۸ درصد رسید.



نمودار ۵- اندازه طول لارو ماهی با رژیم های مختلف غذایی از روز ۲۶ الی ۴۰

proteinas in the crude extracts. Bull. Fac. Fish., Nagasaki Univ. 46:31-35.

7- Hara, K., T. Ishihara, H. Arano & M. Yasuda, 1979 b; Studies on protease of the rotifer *Brachionus plicatilis* D. Hydrolytic properties on some synthetic substrates. Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ. 46: 37-42.

8- Houde, E.D. & B.J. Palko, 1970; Laboratory rearing of clupeid fish *Harengula penscolae* from fertilized eggs. Mar. Biol. 5:354-358.

9- Hunter, J.R. & C.M. Kimbrell, 1980; Early life history of Pacific mackerel scomber Japonicus. Fish. Bull. 78:89-102.

10- Lasker, R., H.M. Feder, G.H. Theilacker & R.C. May, 1970; Feeding, growth, and survival of *Engralis mordax* larvae reared in the laboratory. Mar. Biol. 5:345-353. Soc

11- Lubzens, E., 1989; Possible use of rotifer resting eggs and preserved live rotifers (*Brachionus plicatilis*) in aquaculture and mariculture. In N. De paw, E. Jaspers & H. Aclleford (eds), Aquaculture-A Biotechnology in society (in press).

12- Peguin, C.L., 1984; The effect of photoperiod and preg density on the growth and survival of larval gillthead seabream, *Sparus aurata* L. (Perciformes, Teleostei). M.Sc. Thesis, Hebrew University, Jerusalem: 93 PP.

13- Tandler, A. & R. Sherman, 1981; Food organism concentration, environmental temperature and survival of the gillthead bream (*Sparus aurata*) larvae. Spec. Publ. Europ. Maricult. Soc 6: 237-248.

14- Watanabe, T., C. Kitajima & S.F. Ugita, 1983; Nutritional values of live organisms used in Japan for mass propagation of fish: A review. Aquaculture 34:115-143.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از برادر گرامی جناب آقای دکتر محمد پیری ریاست اسبق مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر، جناب آقای مهندس سهیل محمدی قائم مقام و معاونت امور مالی اسبق و جناب آقای مهندس علی دانش معاونت محترم تحقیقاتی مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر که حمایت‌های وافری را در اجرای پروژه داشتند، جناب آقای مهندس طلوعی ریاست محترم کارگاه شهید انصاری رشت که ما را یاری دادند، همکاران محترم مهندسین سید محمد صلواتیان، رضا آرمودلی، سپیده خطیب، محدثه احمدنژاد، فرشاد ماهی صفت، رضا لادنی، سبجانی، محمود نوان مقصودی، فرزاد اقدامی، شعبان ایمنی، شهرام ثباتی و محمد معصومی و سایر همکاران بخش بیوتکنولوژی و ایستگاه ساحل‌غازیان کمال تشکر و سپاس را داریم.

منابع مورد استفاده

۱- رضوی صیاد، بهرام‌علی. ۱۳۷۴. ماهی سفید. مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۱۶۳ ص.

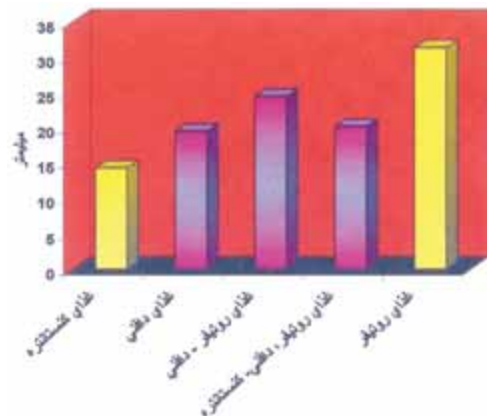
2- Blaxter, J.H.S., 1968. Rearing hearing larvae to metamorphosis and beyond. J. Mar. Biol. Ass. UK. 48:17-28.

3- Castell, J.D., D.E. Conlelin, J.S. Craigie, S.P. Lall & K. Norman-Boudreau, 1986. Aquaculture nutrition. In M. Bilio, H. Rosenthal & C.Y. Sinderman (eds), Realism in Aquaculture; Achievements, Constraints perspectives - European aquaculture society, Bredene, Belgium; 251-308.

4- Dannevig, H., 1987. On the rearing of larval and post larval Stages of plaice and other flatfishes. Rep. Fish. Bd Scot. 1896: 175-193.

5- Fukuhara, O., 1983. Effect of prey density on the swimming behaviour of larval black porgy *Acanthopagrus sclegeli* (Bleeker). Bull. Nansei Reg. Fish. Res. Lab. (15):97-101.

6- Hara, K., T. Ishihara, H. Arano & M. Yasuda, 1979a; Studies on protease of the rotifer *Brachionus plicatilis*. I some properties of



نمودار ۴- میزان وزن لارو ماهی سفید با رژیم های غذایی مختلف از روز ۲۶ الی ۴۰