[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110056 ]
Downloaded from isfj.ir at 12:52 +0330 on Sunday December 10th 2017

# تاثیر شیرابه کود آلی تخمیر شده بی‌هوازی در پرورش ماهی سفید (تا ۱ گرم) و مقایسه فاکتورهای رشد و بقاء با تغذیه مرسوم

مریم فلاحی*[۱]؛ منصور شریفیان[۲]؛ محمد حسین طلوعی[۳]؛ افشین امیری[٤] و جواد دقیق روحی[٥]

m_fallahi2011@yahoo.com

۱، ٤ و ٥- پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، بندر انزلی صندوق پستی: ٦٦

۲- موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ٦١١٦-١٤١٥٥

۳- مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید بهشتی، رشت

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۱

## چکیده

**ماهی سفید یکی از ماهیان با ارزش دریای خزر می‌باشد که سهم عمده‌ای را در اقتصاد مردم منطقه ایفا می‌نماید. هدف از این تحقیق مقایسه رشد و بقاء لارو ماهی سفید تحت شرایط مرسوم و شرایط ناشی از استفاده از کود آلی تخمیر شده بی‌هوازی (Slurry) است. این تحقیق در ۹ استخر ۱/۷ هکتاری واقع در مجتمع تکثیر وپرورش شادروان دکتر یوسف‌پور، رشت انجام شد. در این بررسی سه تیمار شامل: ۱) فقط غذای کنسانتره و کیلکای چرخ شده بعنوان شاهد (روش متداول)، ۲) تیمار دوم غذای اسلاری تا ۱۳ روز اول و بعد غذای کنسانتره و ۳) اسلاری تا ۱۳ روز اول و بعد کنسانتره همراه با اسلاری (یعنی اسلاری در تیمار سوم بعد از ۱۳ روز قطع نگردید) در نظر گرفته شد. تراکم لاروها ۱/۷ میلیون در هکتار و هر هفته کلیه پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب، پلانکتون، زیست‌سنجی ماهیان و نیز شاخص‌های رشد بصورت هفتگی مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. نتایج نشان داد که میزان بازماندگی در تیمارهایی که از اسلاری استفاده شده ۱/۷ برابر و میزان محصول نیز ۱/۷ تا دو برابر روش متداول (تغذیه با کنسانتره) بوده است. بطورکلی اسلاری بعلت غنی‌تر بودن، تأثیر بیشتری در رشد ماهیان داشته و باعث افزایش زئوپلانکتون‌ها (غذای لاروهای ماهیان سفید در مراحل آغازین) می‌شود. میانگین وزن، بازماندگی، محصول و نرخ رشد ویژه در تیمارهایی که از اسلاری استفاده شد بیش از شاهد (روش منداول) بود. آنالیز داده‌ها نشان دادند که میزان فسفات، ازت،کلسیم، منیزیم، پتاسیم، پروتئین و چربی پس از تخمیر بی‌هوازی کود گاوی (اسلاری) بیش از کود خام بود. جلبک‌های سبز- آبی در استخرهای اسلاری تراکم بسیار کمی نسبت به شاهد داشتند.**

**لغات کلیدی:** اسلاری، کود گاوی، پرورش ماهی، تغذیه

*نویسنده مسئول

[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110056 ]
Downloaded from isfj.ir at 12:52 +0330 on Sunday December 10th 2017

## مقدمه

اسلاری (Slurry) را می‌توان به بقایای مواد آلی هضم شده اطلاق نمود. این فرآورده بیولوژیک متاثر از عمل باکتری‌های متان‌ساز روی مواد آلی در شرایط غیرهوازی می‌باشد. بعد از خروج بیوگاز، اسلاری بعنوان محصول ثانویه ایجاد می‌شود. اسلاری بعنوان یک ماده مغذی با ارزش بالاست که می‌تواند مصارف چند جانبه‌ای داشته باشد. اسلاری بعنوان مایع یا شیرابه سوسپانسیون و یک بارور کننده آلی باعث افزایش فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون در استخرهای پرورش ماهیان شناخته شده است. در واقع اسلاری بعنوان شیرآبه حاصل از فرمانتاسیون باکتریایی مواد آلی است که در اثر تخمیر گازهای حاصل از فعالیت باکتری‌های بی‌هوازی, آن دفع شده است و فاقد گازهای مضر می‌باشد.

مطالعات Kangmin و Qiuhua (۲۰۰۰) حاکی از آن است که مصرف بیوگاز برای پرورش در سالهای بعد از ۱۹۷۰ شروع شد. محصول خالص کپور ماهیان با اسلاری در چین به ۱۲/۱۲ تن در هکتار رسیده در حالیکه استفاده از کود مرغی ۳/۴ تن در هکتار محصول داده است. تحقیقات نشان دادند که بقاء با اسلاری از حداقل ۷۶ تا حداکثر ۹۶ درصد در مورد گونه‌های مختلف کپور ماهیان متفاوت بوده در حالیکه با کود مرغی حداقل ۱۴ تا حداکثر ۳۶ درصد بیشتر نبوده است.

اسلاری باعث شده تا رنگ آب به سرعت سبز و بعد از آن متمایل به رنگ قهوه‌ای شود) تغییر رنگ بعلت ازدیاد جمعیت فیتوپلانکتونی و زئوپلانکتونی در استخرهای پرورش می‌باشد. این تغییر رنگ می‌تواند باعث ایجاد سایه در اعماق آب شود لذا از رشد گیاهان آبزی در این ناحیه جلوگیری می‌نماید. عملیات هضم اسلاری در تثبیت نیتروژن نقش دارد و بعنوان ماده غنی‌ساز مد نظر قرار می‌گیرد. استفاده مستقیم از اسلاری دارای اثرات بیشتری است و زمانی که اسلاری ذخیره یا خشک شود تاثیر آن کمتر خواهد شد (Moulik, 1990).

ماهی سفید یکی از با ارزش‌ترین و خوش خوراک‌ترین ماهیان حوضه جنوبی دریای خزر می باشد که سهم عمده‌ای در اقتصاد منطقه ایفاء می‌کند). براساس گزارش Abdolhay (۱۹۹۶)، فعالیت شیلاتی در دریای خزر وابسته به رهاسازی بچه ماهیان ناشی از تکثیر مصنوعی است. لذا برای بازسازی ذخایر آن در دریای خزر سالانه ۲۰۰ میلیون بچه ماهی یک گرمی توسط کارگاههای تکثیر و پرورش رهاسازی می‌گردند. درصد قابل توجهی از لاروها تا رسیدن به مرحله انگشت قد دچار تلفات می‌شوند یا تا رسیدن به این مرحله زمان زیادی را سپری می نماید و از رشد مناسبی برخوردار نمی‌باشند. لاروها در ابتدای شروع تغذیه فعال نیاز به غذایی دارند که علاوه بر داشتن پروتئین و چربی مناسب، دارای اندازه کوچک و تحرک کم باشد تا بتواند رشد و بقاء آنها را تضمین نماید. محققینی مانند Watanab و همکاران (۱۹۸۳)؛ Lobzens و همکاران (۱۹۸۹) و Lavens و همکاران (۱۹۹۱) در مطالعات خود نشان داد که غذای زنده بخصوص روتیفر برای لارو کپور ماهیان و میزان رشد اثر داشته و غذای زنده تا مرحله ۳۰ روزگی بسیار مهم است. اسلاری یکی از موادی است که ضمن ایجاد بهداشت در استخرها باعث افزایش مواد مغذی مؤثر در رشد می‌شود. در حال حاضر از کودهای شیمیایی برای تولید فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون استفاده می‌گردد که ضمن آنکه عوارض زیست‌محیطی بجا خواهد گذاشت برای برخی از ماهیان مانند آمور مناسب نبوده و از طرفی برخی از گروههای فیتوپلانکتونی تولید شده نیز ممکن است برای تغذیه زیاد مناسب نباشند.

هدف از این تحقیق، تأثیر اسلاری بر رشد و بازماندگی ماهی سفید در مقایسه با روش متداول، تعیین بهترین نسبت اسلاری برای رشد و بازماندگی لارو ماهیان سفید تا یک گرمی و ارائه با کیفیت‌ترین و اقتصادی‌ترین حالت برای پرورش لارو ماهی سفید است.

## مواد و روش کار

عملیات در ۹ استخر ۱/۷ هکتاری در مجتمع تکثیر و پرورش مرحوم یوسف‌پور سیاهکل (رشت) براساس یک طرح کاملاً تصادفی انجام شد. یک ماه و نیم قبل از شروع کار کود گاوی در استخرهای بتنی (با ابعاد ۱/۴×۲/ ۱۴×۲/۱۹ متر) ریخته شد. نسبت مواد جامد و آب به میزان ۵۰:۵۰ بود. پس از مخلوط شدن کامل از میزان کمی مخمر و ملاس بعنوان (Biodigestere) استفاده شد و برای تخمیر بی‌هوازی در محوطه سربسته قرار گرفت. پس از ۴۵ روز شیرآبه بالای آن اسلاری و رسوبات آن (Drage) خوانده شد. در این مرحله میزان درصد چربی، پروتئین، ازت، فسفر و خاکستر ماده آلی در قبل از زمان تخمیر و بعد از آن در اسلاری مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.

[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110056 ]
Downloaded from isfj.ir at 12:52 +0330 on Sunday December 10th 2017

روش آماده‌سازی اسلاری براساس مطالعات Kangmin و Qiuhua (۲۰۰۰) صورت گرفت.

در این تحقیق، یک شاهد و دو تیمار یکی روش مرسوم که فقط از غذای کنسانتره (FSK با ترکیب پودر ماهی ۳۵ درصد، مخمر ۱/۵ درصد، ذرت ۵ درصد، آرد گندم ۱۰ درصد، کنجاله سویا ۲۰ درصد، روغن ماهی یا روغن سویا ۱ درصد، مکمل معدنی و ویتامینه ۱/۱ درصد، آرد خون ۱/۵ درصد، آرد گوشت ۶ درصد، سبوس برنج ۴ درصد، آرد یونجه ۱/۵ درصد، آرد جو ۱۰/۵–۱۰ درصد، D.C.P ۱ درصد، B.H.T یک صدم در هزار، متیونین ۰/۰۲۵ درصد، لیزین ۰/۰۲۵ درصد، نمک ۰/۰۵ درصد، ملاس ۲ درصد) و کیلکا چرخ شده استفاده گردید. تیمار اول غذای اسلاری تا ۱۳روز اول و بعد غذای کنسانتره و تیمار دوم اسلاری تا ۱۳ روز اول و بعد کنسانتره و در تیمار سوم اسلاری بعد از ۱۳روز قطع نگردید و هر تیمار و شاهد در سه تکرار در نظر گرفته شد. برای انجام آزمایشات ابتدا استخرها خشک، آهک‌پاشی و شخم و پس از دادن کود پایه آبگیری گردیدند. در استخرها لاروها با تراکم ۱/۷ میلیون در هکتار با وزن ۵ میلیگرم و طول ۱۰ میلیمتر ریخته شدند. در تیمار اول اسلاری تا ۱۳ روز اول از میزان ۱۰۰ تا ۳۰۰ لیتر در هکتار در طول هفته بستگی به غنی‌بودن از نظر پلانکتونی داده شد ولی در تیمار دوم اسلاری به میزان کم تا پایان دوره داده شد. زیست‌سنجی لاروها و عوامل فیزیکی و شیمیایی استخر (نیترات، نیتریت، آمونیوم، فسفات، دی اکسید کربن، اکسیژن، دما، شفافیت، سختی و pH) نیز هر هفته انجام شد. همزمان با زیست‌سنجی لاروها نمونه‌برداری پلانکتونی اعم از فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون توسط لوله پلیکا (برای فیتوپلانکتون ۱ لیتر و برای زئوپلانکتون ۱۰ لیتر) نیز صورت گرفت.

وضعیت محتوای روده و معده از نظر تغذیه نیز هر هفته مورد بررسی قرار گرفت. برای شناسایی جامعه فیتوپلانکتونی و زئوپلانکتونی از کلیدهای شناسایی Brook و Rzoska (۱۹۵۴)؛ Edmonson (۱۹۵۹)؛ Prescott (۱۹۷۰)؛ Tiffany (۱۹۷۱)؛ Sourina (۱۹۷۸) و Boney (۱۹۸۹) بهره‌برداری گردید. اندازه‌گیری فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی براساس Standard method (۱۹۸۹) انجام شد. اندازه‌گیری پروتئین به روش ماکرو کلدال و اندازه‌گیری چربی به روش سوکسله و براساس AOAC (۱۹۹۸) انجام شد. برای آنالیز ۱۸ نمونه کود گاوی و اسلاری با استفاده از روش کجلدال – کوره مورفل-روش سوکسله، اقدام شد و میزان پروتئین، خاکستر، چربی نمونه‌های مورد نظر مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.

لاروها پس از رسیدن تا مرحله ۱ گرم پرورش رهاسازی شدند. زیست‌سنجی بچه ماهیان در پایان پرورش انجام و بازماندگی نیز تعیین گردید. میزان محصول در هکتار محاسبه و از نظر آماری اختلاف بین تیمارها توسط آنالیز واریانس بررسی و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در پایان کار میزان پروتئین، چربی و خاکستر لاشه در هر تیمار محاسبه شد. کلیه محاسبات آماری با توجه به توزیع داده‌ها و سطح نرمال از آزمون تجزیه واریانس ANOVA آزمون توکی یا آمار ناپارامتریک مانند کروسکال والیس و با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و SPSS در سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام شد. اندازه‌گیری افزایش وزن و طول روزانه از طریق فرمولهای زیر صورت گرفت:

افزایش وزن روزانه (گرم در روز) = (وزن اولیه –وزن نهایی)/ زمان

افزایش طول روزانه (گرم در روز) = (طول اولیه –طول نهایی) / زمان

نرخ رشد ویژه = ( لگاریتم طبیعی وزن اولیه –لگاریتم طبیعی وزن نهایی) ۱۰۰ /زمان

برای بررسی وضعیت بهداشتی لاروهای ماهی سفید نمونه‌برداری تصادفی از ۱۰۰ عدد بچه ماهی از مرحله کشت نورس تا مرحله رهاسازی به رودخانه انجام شد. در این بررسی وضعیت استقرار چشم، سلامتی عمومی بدن ماهی و بررسی موکوسی پوستی مورد مطالعه قرار گرفت. سپس از بخشهای مختلف پوست، چشم، آبشش و روده لام مرطوب تهیه گردید. در صورت وجود انگل نسبت به شناسایی آنان اقدام شد.

## نتایج

نتایج مقایسه تیمار اسلاری با شاهد از نظر رشد طولی و وزنی طی دو هفته اول و دوم در جدول ۱ آمده است. روند رشد در تیمار اسلاری به گونه‌ای بود که میانگین وزن لارو از میزان ۱۹/۶۶ میلیگرم در پایان هفته اول به میزان ۷۷/۱۶ میلیگرم در بایان هفته دوم ارتقاء یافته است. میزان تولید بچه ماهی در تیمارهایی که از اسلاری استفاده شد ۱/۷ تا دو برابر روش متداول (تغذیه با کنسانتره) بود. بررسی‌های آماری بین دو تیمار نشان‌دهنده آن است که در سطح آماری $P<0/001$ در هفته دوم پرورش بین پارامترهای طول و وزن اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید ($P<0/05$). مقایسه میانگین طول کل و وزن لارو ماهی سفید در دو هفته اول پرورش حاکی از آن بود که بیشترین

[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110056 ]
Downloaded from isfj.ir at 12:52 +0330 on Sunday December 10th 2017

میانگین دو پارامتر مذکور در تیمار دوم و همبستگی مثبت بین این دو فاکتور برقرار است. مقایسه میانگین طول بچه ماهی سفید در پایان هفته سیزدهم پرورش حاکی از آن است که بیشترین میانگین این پارامتر به میزان ۴۶/۱۲۲ میلیمتر در تیمار دوم مشاهده شده است (جدول ۲ و نمودار ۱). نتایج نشان دادند که در پایان هفته سیزدهم پرورش میانگین کمترین و بیشترین وزن بچه ماهیان بترتیب در تیمار شاهد معادل ۹۰۲/۵۱ میلیگرم و در تیمار دوم ۱۰۴۰/۴۱ میلیگرم رسید (جدول ۲ و نمودار ۲).

بررسی رابطه طول و وزن لارو ماهی سفید نمونه‌برداری شده در کلیه استخرهای تیمارهای سه گانه حاکی از وجود یک همبستگی مستقیم بین پارامترهای طول و وزن در سطح آماری می‌باشد (P<۰/۰۵) و میزان این همبستگی حدود ۸۶ درصد است.

بررسی ضریب افزایش وزن روزانه (DWG) بچه ماهی سفید در پایان دوره پرورش نشان داد که بیشترین و کمترین میزان این پارامتر بترتیب در تیمار دوم به میزان ۱۱/۴۳ و شاهد ۹/۹۱ میلیگرم در روز بود (نمودار ۳). ضریب افزایش طول روزانه (DLG) در پایان دوره پرورش نشان‌دهنده آن بود که بیشترین میزان این فاکتور تحت تاثیر استفاده از ماده غنی‌ساز اسلاری در به میزان ۰/۴ میلیمتر در روز در تیمار دوم قابل ملاحظه است (نمودار ۴). مقایسه نرخ رشد ویژه (SGR) بچه ماهی سفید در پایان هفته دوازدهم پرورش گویای آن است که بیشترین میزان پارامتر یاد شده در تیمار دوم به میزان ۸/۲ درصد بود و کمترین آن در تیمار شاهد معادل ۸/۰۴ درصد می‌باشد (نمودار ۵).

نتایج نشان داد که بیشترین و کمترین میزان ضریب بقاء بترتیب به میزان ۶۵/۱۷ درصد در تیمار دوم و ۳۹ درصد در تیمار شاهد بود (نمودار ۶). نتایج آزمون توکی نشان داد که در سطح معنی‌دار ۰/۰۵ بین میانگین میزان ضریب بقاء در تیمار شاهد با تیمار اول و دوم اختلاف معنی‌دار وجود دارد (P<۰/۰۵)، اما بین میانگین میزان ضریب بقاء در تیمارهای اول و دوم اختلاف معنی‌دار وجود ندارد.

مقایسه میزان محصول در تیمارهای مبین آن است که بیشترین میزان محصول معادل ۱۱۱۴/۴ کیلوگرم در هکتار در تیمار دوم و کمترین میزان محصول در تیمار شاهد معادل ۵۸۷ کیلوگرم در هکتار ملاحظه شد. در تیمار دوم میانگین وزن انفرادی بچه ماهی طبق جدول ۱ و میزان ضریب بقاء (نمودار ۶) به بیشترین میزان رسیده است. همچنین میزان محصول در تیمار اول برابر ۹۹۷/۴ کیلوگرم در هکتار بود (نمودار ۷).

نتایج آماری مقایسه میزان محصول بوسیله آزمون توکی در سطح معنی‌دار ۰/۰۵ نشان داد که بین میانگین تیمار اول و دوم اختلاف معنی‌دار وجود ندارد (P>۰/۰۵). ولی بین تیمار شاهد و هر یک از تیمارهای اول و دوم اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید (P<۰/۰۵). نتایج آنالیز فیزیکی و شیمیایی آب در جدول ۳ آمده است.

مطالعات انجام شده حاکی از آن است که هیچگونه آلودگی انگلی در تیمارهای اسلاری مشاهده نگردید. این موضوع در حالی است که در تیمار شاهد انگل داکتیلوژیلوس مشاهده شد. بوهای مضر کود آلی در اسلاری بعلت شرایط تخمیر به خوبی کنترل گردیده است.

مقایسه میزان مواد معدنی موجود در اسلاری مشتمل بر کلسیم، فسفر، پتاسیم و خاکستر (جدول ۴) حاکی از آن است که در اسلاری میزان این عناصر معدنی بترتیب ۱/۶۶،۱/۲۶، ۳/۶۳ و ۱/۰۸ برابر کود گاوی طبیعی بوده است. مقایسه میزان پروتئین و چربی در اسلاری نشان داد که میزان این مواد بترتیب ۱/۴۵برابر و ۱/۱۹ برابر کود گاوی طبیعی می‌باشد.

**جدول ۱: مقایسه میزان رشد طولی و وزنی در اسلاری و شاهد طی دو هفته اول**

| نوع تیمار | هفته | کمترین وزن لارو (میلیگرم) | بیشترین وزن لارو (میلیگرم) | میانگین وزن لارو (میلیمتر) | کمترین طول لارو (میلیمتر) | بیشترین طول لارو (میلیمتر) | میانگین طول کل لارو (میلیمتر) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| میانگین | اول | ۱۰/۲ | ۱۹/۷ | ۱٤/٤۲± ٤/۸[a] | ۱۰/۸ | ۱۳ | ۱۲/۲۲±۱/۲۲[a] |
| شاهد | دوم | ۵۹/۵ | ٦۷/۹ | ٦۳/۱۳± ٤/۳[a] | ۱۸/٤ | ۲۱/۷ | ۱۹/٦±۱/۸[a] |
| میانگین | اول | ۱۳/۳ | ۲۲/۹ | ۱۹/٦۵± ۵/۵[a] | ۱۳/۱ | ۱٤/۱ | ۱۳/٦۷±۰/۵[a] |
| اسلاری | دوم | ٦٤ | ۸٦/۷ | ۷۷/۱۷±۱۱/۷۸[a] | ۱۸/۹ | ۲۲/۷ | ۲۱/۱±۱/۹۷[a] |

**حروف مشابه در یک ستون نشان‌دهنده‌ی آن است که اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (P>۰/۰۵).**

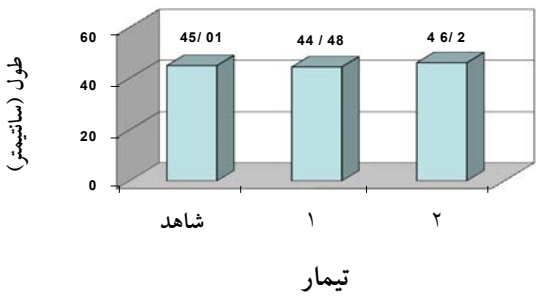
[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110056 ]
Downloaded from isfj.ir at 12:52 +0330 on Sunday December 10th 2017

**جدول ۲: مقایسه پارامترهای میانگین (± انحراف معیار) طول کل لارو و وزن لارو ماهی سفید طی هفته سیزدهم پرورش**

| نوع تیمار | شماره استخر تکرار | کمترین وزن لارو ( میلیگرم) | بیشترین وزن لارو(میلیگرم) | میانگین وزن لارو(میلیگرم ) | کمترین طول لارو (میلیمتر) | بیشترین طول لارو (میلیمتر) | میانگین طول کل لارو (میلیمتر) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| روش متداول (شاهد) | ۱ | ۵۳۰ | ۱۷۵۰ | ۱۰۵۱/٤ | ۳٦/۹ | ۵۷/۵ | ٤٦/۷ |
| شاهد | ۲ | ٤۳۲ | ۱۱٤۱ | ۸۰٤/۹ | ۳٤/٤ | ۵٤/۷ | ٤۲/۱ |
| شاهد | ۳ | ٤٦۷ | ۱۸۳۲ | ۸۵۱/۳ | ۳۸ | ٦۰ | ٤٤/٦ |
| میانگین شاهد | --- | --- | --- | ۹۰۲/۵±۲۷۹/۳[a] | --- | --- | ٤۵/۰۰± ٤/۲۸[ab] |
| تیمار اول | ٤ | ۵۷۰ | ۲۱٦۵ | ۱۰۵۲/۸ | ۳٦ | ٦۱ | ٤۷/۰۵ |
| تیمار اول | ۵ | ٦۵۰ | ۱۲۷۰ | ۸۲٦/٦۷ | ۳۹ | ۵۰ | ٤۱/۹ |
| تیمار اول | ٦ | ٦٤۰ | ۱٦٤۰ | ۸۷۱/۵ | ۳۹ | ۵٦ | ٤۵/۵ |
| میانگین تیمار اول | _ | – | ۲۱٦۵ | ۹۱٦/۹±۲٦٦/۵[a] | --- | --- | ٤٤/٤۸±٤/۳۲[a] |
| تیمار دوم | ۷ | ۵۲۰ | ۱٤۵۰ | ۹٤۱/۹ | ۳۹ | ۵٦ | ٤۵/۵ |
| تیمار دوم | ۸ | ٦۰۰ | ۳۵۵۰ | ۱۱۷۳/۱۹ | ۳٤ | ۵٤/۱ | ٤۸/۰٦ |
| تیمار دوم | ۹ | ٤٤۰ | ٤۳۳۷ | ۱۰۰٦/۳ | ٤۲ | ۷٤ | ٤۸/۸ |
| میانگین تیمار دوم | --- | --- | --- | ۱۰٤۰/٤±٤٦٦/۲[b] | --- | --- | ٤٦/۱۲±۵/۲۹[b] |

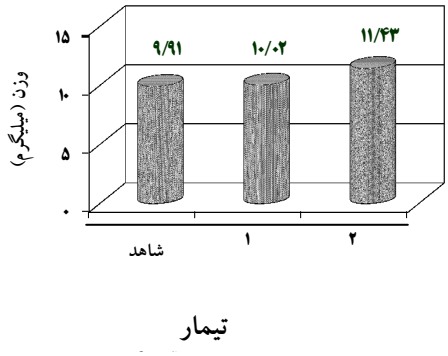
**اعداد با حروف غیرمشابه در یک ردیف دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵).**

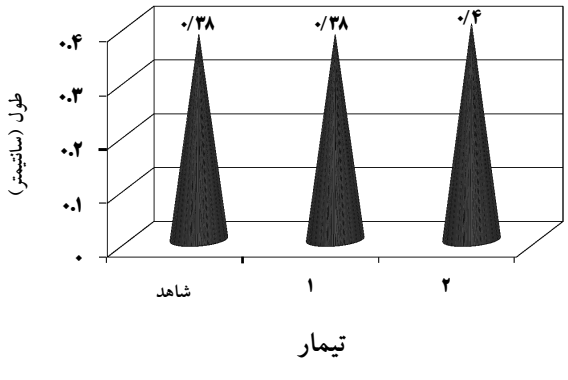
**نمودار ۱: مقایسه میانگین وزن بچه ماهی سفید در پایان پرورش**



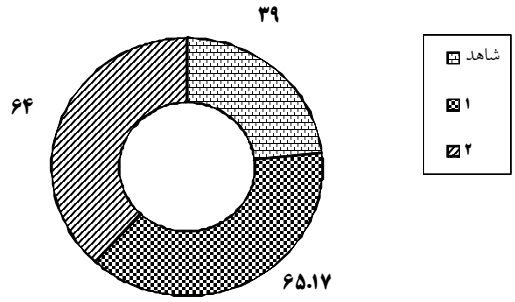

**نمودار ۲: مقایسه طول بچه ماهی سفید در پایان پرورش**

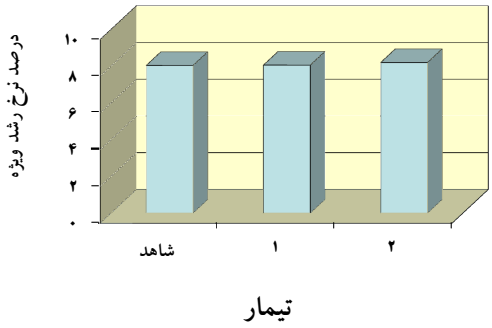
[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110056 ]
Downloaded from isfj.ir at 12:52 +0330 on Sunday December 10th 2017



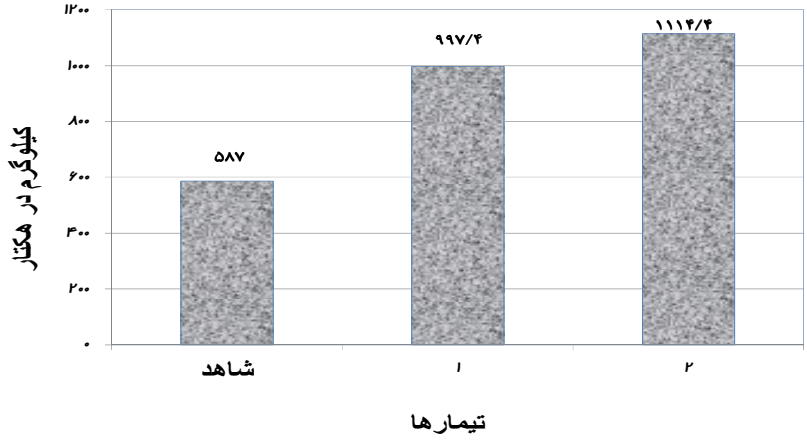




نمودار ۳: مقایسه میزان افزایش طول روزانه در تیمارهای مختلف نمودار ٤: مقایسه میزان افزایش طول روزانه (DWG) در تیمارهای مختلف




نمودار ۵: درصد بازماندگی در تیمارهای مختلف نمودار ٦: مقدار نرخ رشد ویژه بچه ماهیان سفید طی مدت پرورش




نمودار ۷: میزان محصول در تیمارهای مختلف در واحد هکتار

[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110056 ]
Downloaded from isfj.ir at 12:52 +0330 on Sunday December 10th 2017

**جدول ۳ : نتایج آنالیز فیزیکی و شیمیایی آب طی ۱۲ هفته پرورش**

| عوامل فیزیکی و شیمیایی | تیمار | هفته اول | هفته دوم | هفته سوم | هفته چهارم | هفته پنجم | هفته ششم | هفته هفتم | هفته هشتم | هفته نهم | هفته دهم | هفته یازدهم | هفته دوازدهم |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اکسیژن محلول ( میلیگرم در لیتر ) | شاهد | ۱۰/۱۷ | ۱۰/۱٦ | ۱۲/۹ | ۸/۹ | ۸/۷ | ۵/۵۷ | ٤/۷٤ | ۷/۰۸ | ۵/۵۱ | ۷/۵ | ۲/۳٤ | ٦/۹ |
| | تیمار ۱ | ۹/۰۱ | ۱۲/۲٦ | ۸/۷٦ | ۷/۳٦ | ۹/۵ | ۷/۲۲ | ۵/۰۱ | ۵/۵۲ | ٦/۷ | ۵/۲٦ | ۱/۹۸ | ۹/۵ |
| | تیمار۲ | ۱۱/۲ | ۸/۵ | ۷/۸ | ۷/۲ | ۱۰ | ٦ | ٤/۵ | ٦/٤ | ۷/۲ | ۵/۷ | ۲/۱ | ۹/۸ |
| نیتریت (میلیگرم در لیتر ) | شاهد | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰٦ | ۰/۰۰٦ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰٤ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰٤ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۷ | ۰/۰۰۵ | ۰/۰۰٤ | ۰/۰۰۲ |
| | تیمار ۱ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰٤ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰٤ | ۰/۰۰۵ | ۰/۰۱۱ |
| | تیمار۲ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰٤ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۵ | ۰/۰۱ | ۰/۰۰۷ | ۰/۰۱۸ |
| نیترات (میلیگرم در لیتر ) | شاهد | ۰/۰۱۱ | ۰/۱۷۵ | ۰/٤۰۰ | ۰/۰۵۷ | ۰/۰۵٤ | ۰/۰٦۹ | ۰/۰٤۱ | ۰/۰۳۱ | ۰/۰۵۱ | ۰/۰۳٦ | ۰/۰۳۱ | ۰/۰٦۲ |
| | تیمار ۱ | ۰/۰۱٤ | ۰/۰۱۸ | ۰/۰۱۰ | ۰/۰۵۹ | ۰/۰۵۹ | ۰/۰۵۹ | ۰/۰۱٦ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۱۳ | ۰/۰۳۳ | ۰/۰۳۳ | ۰/۰۱۸ |
| | تیمار۲ | ۰/۰۳۱ | ۰/۰۲۲ | ۰/۰۱۲ | ۰/۰٤۸ | ۰/۰۲۷ | ۰/۰۰٦ | ۰/۰۲۳ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۲۵ | ۰/۰۲۹ | ۰/۰۳۳ | ۰/۰۲٦ |
| آمونیوم (میلیگرم در لیتر) | شاهد | ۱/۰۷۵ | ۰/٦۱ | ۰/۷۹ | ۰/٦۹ | ۰/۵۸ | ۰/٤۸ | ۰/۵۱ | ۰/٤۳ | ۰/۷٦ | ۰/٤۱ | ۰/٤٤ | ۰/۰۳۱ |
| | تیمار ۱ | ۱/۲ | ۰/۵ | ۰/۷ | ۰/۷ | ۰/٤ | ۰/٤ | ۰/۵ | ۰/۳ | ۰/۷ | ۰/٤۰۰ | ۰/۵ | ۰/٤ |
| | تیمار۲ | ۰/۸۸۱ | ۰/۵۵ | ۰/٤۲ | ۰/٤۲ | ۰/۵ | ۰/٤۱ | ۰/٤۱ | ۰/۳٤ | ۰/۸۸ | ۰/٤۲۰ | ۰/۳۵ | ۰/۳۵ |
| pH | شاهد | ۸/۳۳ | ۸/۰۸ | ۸/۵٦ | ۸/۵٦ | ۸/۳۲ | ۸/۰۸ | ۷/۷۹ | ۸/۲۰ | ۸/۳۲ | ۸/۳۰ | ۷/٤۹ | ۸/۳٤ |
| | تیمار ۱ | ۸/٤۸ | ۷/٦٦ | ۸/۳۵ | ۸/۳۵ | ۸/٤۸ | ۷/٦٦ | ۷/٦۵ | ۷/۸۷ | ۸/٦۹ | ۷/٤۲ | ۷/۱۹ | ۸/۳۲ |
| | تیمار۲ | ۸/۱۱ | ۸/۰۳ | ۷/۹۱ | ۷/۹۱ | ۸/۱۱ | ۸/۰۳ | ۷/۶۵ | ۷/۷۷ | ۸/۳٤ | ۷/٦۱ | ۷/۲۳ | ۸/۳۱ |
| فسفات (میلیگرم در لیتر) | شاهد | ۰/۰۷۲ | ۰/۰۷٤ | ۰./۱۲٤ | ۰/۱٤۲ | ۰/۰۷۷ | ۰/۱۲۸ | ۰/۰٤۵ | ۰/۰۲۸ | ۰/۰۷۲ | ۰/۰۲۲ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳۸ |
| | تیمار ۱ | ۰/۰٦۹ | ۰/۰۷۱ | ۰/۰۳۷ | ۰/۰٤۳ | ۰/۰٦۸ | ۰/۰۹۳ | ۰/۰۳٤ | ۰/۰۲۷ | ۰/۰۲۳ | ۰/۰۲۹ | ۰/۲ | ۰/۰۱۱ |
| | تیمار۲ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷٦ | ۰/۰۵۷ | ۰/٦۱ | ۰/۰۵۷ | ۰/۰۹۱ | ۰/۰۲٦ | ۰/۰۳۱ | ۰/۰۳ | ۰/۰۲۷ | ۰/۰۲٤ | ۰/۰۲۲ |
| هدایت الکتریکی (میکروزیمنس بر ثانیه) | شاهد | ۲۹۷/۷ | ۲۹۷/۷ | ۵۹۸/۳ | ۵٦۳ | ۵۲۷ | ۵۷۱ | ۷٤۲ | ۷۷۱ | ۵۹۹ | ۵۸۰ | ۸٦۹ | ۱۰۲۱ |
| | تیمار ۱ | ۲۰۱ | ۲۱٤ | ۲۱۹ | ۳۷۰ | ۳۱٦ | ۳٦۳ | ۵٤۷ | ٤٦۷ | ٦۰۵ | ٦۵۰ | ٦۷۷ | ۹۲۱ |
| | تیمار۲ | ۳۳۷/۷ | ۳۳۹ | ۳۳۵/۷ | ۳۵۰ | ٤۱۳/۷ | ٤۲۸/۳ | ٦۸٦ | ۵۸۳ | ۷۹٤ | ۸۳۹ | ۸۱۵ | ۱۰۸۳ |
| شفافیت (سانتیمتر) | شاهد | ۱۵۹ | ۱۵۸ | ۱۳۱ | ۱۰۵ | ۸۰ | ٦۳ | ٦۰ | ۵۲ | ۵۷ | ٤۸ | ۳۳ | ۳۰ |
| | تیمار ۱ | ۱۰۳ | ۱۰۳ | ۹۸ | ۹۳ | ۸۳ | ۸۲ | ٦۲ | ٦۷ | ۷۳ | ۵٦ | ۵۵ | ۵۲ |
| | تیمار۲ | ۱٤٦ | ۱٤٦ | ۱۲۲ | ۹۸ | ۸۳ | ۷۲ | ٦۲ | ٦۵ | ۷۳ | ٦۲ | ۵۵ | ۵۲ |
| سختی | شاهد | ۱۰۰/۷ | ۱۲۱/۳ | ۱۲۱/۳ | ۱۳۵/۳ | ۱٤۰ | ۱٤٤/۷ | ۱٤۹/۳ | ۱٦۳/۳ | ۱۷۷/۳ | ۱۸٤ | ۱۸٦/۳ | ۱۸۹/۷ |
| | تیمار ۱ | ۸٦/۷ | ۸۰ | ۸۲/۷ | ۱۰۸/۷ | ۱۱٤/۹ | ۱۲۱/۳ | ۱۲۷/۷ | ۱۳۳/۲ | ۱۳۸/۷ | ۱۵۰ | ۱٦۱/۳ | ۱۷۲/۷ |
| | تیمار۲ | ۱۰۸/۹ | ۹٦/۷ | ۱۰٤/۷ | ۱۰٦ | ۱۱۹/۷ | ۱۳۳/۳ | ۱٤۷ | ۱۵۵/۳ | ۱٦۳/۷ | ۱٦٦/۷ | ۱۷٤/۷ | ۱۸۲/۷ |
| درجه حرارت (سانتیگراد) | شاهد | ۱۹ | ۱۷ | ۲۲ | ۲۲ | ۲٤ | ۲۸ | ۲۷ | ۲٦ | ۲۷ | ۲۹ | ۲۷ | ۲۸ |
| | تیمار ۱ | ۱۹/٦ | ۱٦/۷ | ۲۲/۲ | ۲۲ | ۲۵/۳ | ۲۸/۲ | ۲۷ | ۲۵/۷ | ۲٦/۵ | ۲۸/۵ | ۲۷ | ۲۸ |
| | تیمار۲ | ۱۹ | ۱۷ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۵ | ۲۸ | ۲۷ | ۲٦ | ۲۷ | ۲۹ | ۲۷ | ۲۸ |
| دی اکسید کربن (میلیگرم در لیتر) | شاهد | ۲/۷ | ۲ | --- | --- | ۲ | ۲/۱ | ۱/٦ | ۰/۳ | ۰/۷ | ۰/۷ | ٤/٤ | ۲/۵ |
| | تیمار ۱ | ۱/۷ | ۱/۳ | ۰/۷ | ۰/۲ | --- | ۲/٦ | ۱/٦ | ۰/۵ | --- | --- | ٤/۷ | ۳/۷ |
| | تیمار۲ | ۰/۷ | ۲/۳ | ۰/۸۳ | ۰/۳۳ | ۰/۱٦ | ۳ | ۱/۵ | ۱/۱٦ | ۰/۸۳ | ۰/۸۳ | ۳/۵۳ | ۲/۹۳ |

[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110056 ]
Downloaded from isfj.ir at 12:52 +0330 on Sunday December 10th 2017

جدول ٤: **نتایج حاصل از تجزیه کودگاوی در شرایط قبل (خام) و بعد از فرآیند تخمیر( اسلاری)**

| مشخصات نمونه | ترکیبات شیمیایی (درصد ماده خشک) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | پروتئین خام | خاکستر خام | چربی خام | کلسیم | فسفر | پتاسیم |
| اسلاری (کودگاوی تخمیر شده) | ١٥/١٣ | ٥٤/٧٣ | ١/٧١ | ٢/٢٤ | ٠/٨ | ٢/١١ |
| کود گاوی خام | ١٠/٤ | ٥٠/٤٣ | ١/٤٣ | ١/٧٧ | ٠/٤٨ | ٠/٥٨ |

به منظور بررسی وضعیت تغذیه بچه ماهی سفید طی سیزده هفته پرورش، ۱۱۷۰ عدد بچه ماهی بصورت نمونه‌برداری تصادفی صید گردید. نتایج حاصل بررسی فیتوپلانکتون زئوپلانکتون معده و روده آنان در طول دوره رشد به شرح ذیل در جدول ۵ آمده است.

مقایسه پروتئین لاشه بچه ماهی سفید در تیمارها و شاهد حاکی از آن است که میزان پروتئین و چربی بترتیب در تیمار دوم ۸/۶۲ و ۲۹/۲۲ درصد بیشتر از شاهد و میزان پروتئین و چربی لاشه در تیمار اول ۲/۷ و ۲۵/۵۹ درصد بیشتر از تیمار شاهد بود. مقایسه میزان خاکستر لاشه در تیمارهای مختلف گویای آن است که در تیمار دوم میزان خاکستر لاشه ۹/۶ درصد بیشتر از تیمار شاهد است و در تیمار اول به میزان ۰/۶ درصد کمتر از گروه شاهد می‌باشد. بیشترین میزان رطوبت بترتیب به مقدار ۷۸/۳۳ و کمترین ۷۵/۵۷ درصد در لاشه بچه ماهی سفید بترتیب در تیمار شاهد و تیمار دوم ملاحظه گردید.

**جدول۵: وضعیت فیتوپلانکتونی در معده و روده بچه ماهی**

| تیمار شاهد | | تیمار اسلاری | |
|---|---|---|---|
| گروههای پلانکتونی | مقدار | گروههای پلانکتونی | مقدار |
| Cyanophyceae | زیاد | Cyanophyceae | کم |
| Chlorophyta | متوسط | Chlorophyta | متوسط |
| Bacillariophyta | کم | Bacillariophyta | خیلی زیاد |
| Pyrhophyta | کم | Pyrhophyta | متوسط |
| Euglenophyta | کم | Euglenophyta | زیاد |
| Rotatoria | کم | Cryptophyta | زیاد |
| Copepoda | متوسط | Rotatoria | زیاد |
| Protozoa | متوسط | Copepoda | متوسط |
| Cladocera | متوسط | Protozoa | زیاد |
| | | Cladocera | زیاد |

## بحث

نتایج مطالعات نشان داد استخرهایی که تحت تاثیر ماده غنی‌ساز اسلاری بودند میزان اکسیژن موجود در آنها ۴۳ درصد بیشتر از استخرهایی بود که در آنها از کود تازه استفاده شده بود. گزارشات Kangmin و Qiuhua (۲۰۰۰) نشان داد، فرآیند تخمیر بی‌هوازی منجر به ارتقاء ۸۰ درصدی میزان BOD می‌شود. این محققین بیان نمودند که اسلاری می‌تواند جانشین بیش از ۶۰ درصد مواد شیمیایی گردد و نه تنها باعث رشد بچه ماهیان انگشت قد می‌شود بلکه می‌تواند متضمن حصول منفعت‌های اکولوژیک و اقتصادی شود. کود تازه متشکل از مقادیر قابل ملاحظه‌ای از مواد غذایی باقیمانده می‌باشد. لذا بخش عمده‌ای از اکسیژن استخرهای پرورش ماهی صرف اکسیداسیون این مواد شده که در این صورت میزان اکسیژن قابل دسترس برای لارو کاهش می‌یابد. طبق بررسی‌های این محققین هر کیلوگرم کود مرغی ۵۰۰۰ میلیگرم اکسیژن را طی مدت ۱۵ ساعت مصرف می‌نماید در حالیکه ۷۵۰ کیلوگرم ماده

[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110056 ]
Downloaded from isfj.ir at 12:52 +0330 on Sunday December 10th 2017

غنی‌ساز اسلاری در مدت ۱۵ ساعت فقط ۷۶/۶۷ میلیگرم اکسیژن را مورد مصرف قرار می‌دهد.

میزان وجود یون کلسیم در ماده غنی‌ساز اسلاری معادل ۱/۶۶ برابر کود گاوی است. یون کلسیم با یون‌های کربنات و بی‌کربنات، ترکیبات نامحلول می‌دهد. این ترکیبات دارای خاصیت بافری بوده و در تعدیل میزان pH آب استخرهای پرورش ماهی نقش بسزایی دارند. مقایسه دامنه تغییرات pH در تیمارهای سه‌گانه حاکی از آن است که محدوده تغییرات pH در تیمارهای اول و دوم مناسب‌تر از تیمار شاهد می‌باشد. برغم درصد بالای بقاء در تیمار دوم دامنه تغییرات آمونیوم در این تیمار پایین‌تر از تیمار شاهد است. زیرا اکسیداسیون آمونیاک بوسیله نیتروباکترها باعث تولید نیتریت شده و از این طریق میزان آمونیاک کاهش می‌یابد.

تزریق اسلاری حداقل انتشار گاز آمونیاک را باعث می‌شود. کاهش دامنه تغییرات شفافیت آب در استخرهای پرورش لارو ماهی سفید تیمار اول و دوم نسبت به تیمار شاهد متاثر از نقش بارز ماده غنی‌ساز اسلاری در بارورسازی آب استخرهای پرورش لارو ماهی سفید است. اسلاری می‌تواند جایگزین مناسبی برای غذاهای گرانقیمت و کودهای بارورکننده شیمیایی باشد (Shroeder, 1980; Dhawan & Toor, 1989).

نتایج حاصله نشان داد که استفاده از اسلاری باعث افزایش قابل توجه در میزان نرخ بازماندگی لارو ماهی سفید در تیمارهای اول و دوم گردیده است. در تیمار شاهد (روش مرسوم) میزان فاکتور مذکور معادل ۳۹ درصد بود، اما استفاده از کود تخمیر شده به مدت سیزده روز اول دوران لاروی در تیمار اول باعث شد تا میزان ضریب بقاء معادل ۶۴ درصد گردد و در تیمار دوم این میزان به ۶۵/۱۷ درصد ارتقاء یابد. اسلاری علاوه بر ایجاد حاصلخیزی در استخرها سبب ازدیاد جمعیت زئوپلانکتونی می‌شود. گروههای زئوپلانکتونی علاوه بر داشتن پروتئین و چربی، دارای اندازه کوچک و تحرک کم می‌باشند. تحرک کم گروههای زئوپلانکتونی سبب گردیده تا لارو ماهی سفید با حداقل مصرف انرژی، بتواند زئوپلانکتون را مورد شکار قرار دهد. از سوی دیگر سرشار بودن زئوپلانکتون از مواد مغذی بخصوص اسیدهای چرب غیراشباع سبب گردید تا تلفات لارو ماهی بصورت محسوسی کاهش یابد (فلاحی ۱۳۸۲). این یافته در راستای نظریه Kangmin و Qiuhua (۲۰۰۰) است، آنها دریافتند هنگامی که از اسلاری در کشت چندگونه‌ای کپور ماهیان در استخرهایی سه چهارم هکتاری استفاده شد، ضریب بقاء کپور نقره‌ای، کپور سرگنده و ماهی کپور علفخوار بترتیب ۵/۳۷، ۳/۷۸ و ۲/۳۸ برابر شرایط مرسوم بود. میزان تولید بوسیله اسلاری ۱/۴۹ برابر تولید در استخرهایی که از کود آلی مرغی خام استفاده شده بود. آنها با استفاده از اسلاری توانستند میزان تولید خالص محصول را به میزان ۱۲/۱۲ تن در هکتار ارتقاء بخشند. این میزان ۳/۵ برابر میزان محصول در استخرهای غنی شده بوسیله کود مرغی در شرایط مشابه بود. همچنین دریافتند که با استفاده از اسلاری، طول دوران رشد ماهی کمتر از میزان همین دوره با استفاده از کود مرغی می‌باشد. آنها نتیجه گرفتند که بطور مسلم پرورش بچه ماهی بوسیله اسلاری بهتر از شرایطی است که از سایر کودهای آلی استفاده می‌شود.

امروزه استفاده از کود گاوی بدلیل قابلیت‌های آن بعنوان مهمترین ماده قابل استفاده در سیستم تولید اسلاری و بیوگاز مورد استفاده قرار می‌گیرد (Karki & Dixit,1984). Howell (۱۹۹۴) معتقد بود که بیشترین تلفات مربوط به چند روز یا چند هفته بعد از رهاسازی است و این در راستای نتایج این مطالعه در استخر شاهد می‌باشد.

در تیمار اسلاری، طی هفته دوم، نه تنها میانگین طول کل لارو و وزن لارو افزایش یافته است، بلکه لاروها از یکنواختی رشد طولی بیشتری برخوردار بودند. این موضوع نشان‌دهنده وضعیت مناسب تغذیه لارو در این مقطع زمانی است. کلیه فاکتورهای رشد مانند ضریب افزایش وزن روزانه (DWG)، ضریب افزایش طول روزانه (DLG)، ضریب رشد ویژه (SGR) و ضریب چاقی در دو هفته اول پرورش، افزایش چشمگیری نسبت به تیمار شاهد وجود داشت.

Bard و همکاران (۱۹۷۶) غذاهای زنده مانند آرتمیا، دافنی، روتیفر و کوپه‌پودا را بعنوان اولین و سودمندترین غذا برای بچه ماهی نورس معرفی کردند. همچنین Madu و همکاران (۱۹۹۳) بیان نمود که ماهیان دریایی دو هفته بعد از سپری شدن عمر قادر به کشف و خوردن غذای مصنوعی می‌باشند در حقیقت روتیفر از موجوداتی است که بیشترین تقاضا در مورد آن در تاسیسات هچری ماهیان دریایی وجود دارد و تولید آن به مقدار کافی دشوار می‌باشد (Fulk & Main, 1991). بررسی نتایج فیتوپلانکتونی و زئوپلانکتونی محتویات معده و روده لارو ماهی سفید حاکی از تنوع و فراوانی جمعیت فیتوپلانکتونی و زئوپلانکتونی در تیمارهای یک و دو (بخصوص در دو هفته اول پرورش) نسبت به تیمار شاهد می‌باشد. این موضوع بعلت استفاده از خواص اسلاری بعنوان ماده مغذی است. بررسی ساختار جمعیت فیتوپلانکتون معده و روده لاروها طی هفته اول پرورش حاکی از آن است که بیشترین تنوع و تراکم

[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110056 ]
Downloaded from isfj.ir at 12:52 +0330 on Sunday December 10th 2017

جنس‌های فیتوپلانکتونی در تیمارهای اول و دوم وجود دارد. بیشترین تنوع گونه‌ای در شاخه Bacillariophyta نسبت به سایر شاخه‌های فیتوپلانکتونی دیده می‌شود. همچنین در ادامه روند پرورش طی یازده هفته بعدی این تنوع و تراکم گونه‌ای زئوپلانکتون و فیتوپلانکتون بویژه در شاخه‌های کلروفیت‌ها و باسیلاریوفیت‌ها سبب افزایش پارامترهای رشد در تیمارهای مذکور شده است. همچنین تراکم و تنوع محتویات فیتوپلانکتونی و زئوپلانکتونی بویژه در تیمارهای اول و دوم در مقایسه با تیمار شاهد می‌تواند دلیلی بر عادت‌پذیری لارو ماهی سفید نسبت به غذای طبیعی در طول دوران پرورش باشد. بدیهی است این خصوصیت سبب گردیده تا بچه ماهی سفید در شرایط بعد از رهاسازی (در رودخانه) به خوبی با محیط رودخانه سازگار شود.

تغذیه بچه ماهی سفید در مراحل اولیه رشد از Rotifera, Copepoda, Diatoma, Cladocera و Cyclops می‌باشد. استفاده از اسلاری در استخرهای پرورش لارو باعث شده تا متانوباکتری‌های تولید شده غذای خوبی برای زئوپلانکتون باشند ضمن آنکه زئوپلانکتون نیز مورد تغذیه لارو ماهیان قرار گرفته و باعث افزایش سرعت رشد آنها می‌شوند (Kangmin & Qiuhua, 2000).

بررسی و مقایسه پروتئین لاشه ماهی سفید در تیمارهای سه گانه حاکی از آن است که میزان پروتئین مذکور در تیمار اول و دوم بترتیب ۲/۷ و ۸/۶۲ درصد بیشتر از شاهد است که دلیل آن استفاده بیشتر لارو ماهی سفید از منابع زئوپلانکتونی آب استخرهای تحت پوشش اسلاری است. این موضوع در انطباق با نتایج حاصل از محتویات معده وروده ماهی سفید بوده است.

میزان چربی در لاشه ماهی سفید تیمار اول و دوم بترتیب ۲۵/۵۹ و ۲۹/۲۲ درصد بیشتر از میزان چربی در لاشه لارو ماهی سفید گروه شاهد بوده و مقایسه میزان خاکستر لاشه نیز در تیمار دوم ۹/۶ درصد بیشتر و در تیمار اول به میزان ۰/۶ درصد کمتر از گروه شاهد می‌باشد. میزان خاکستر لاشه نشان‌دهنده مواد غیرآلی لاشه می‌باشد. بالاتر بودن میزان مواد معدنی و مواد مغذی در آب استخرهای تیمار اول و دوم و توانایی بالفعل لارو ماهیان در جذب این مواد از طریق محیط سبب افزایش میزان خاکستر لاشه لارو ماهی سفید در این تیمارها نسبت به تیمار شاهد شده است. بیشترین میزان رطوبت به مقدار ۷۸/۳۳ درصد در لاشه لارو ماهی سفید در تیمار شاهد بوده و کمترین آن به میزان ۷۵/۵۷ درصد در تیمار دوم ملاحظه می‌گردد که نشان می‌دهد بیشترین میزان ماده خشک لاشه در تیمارهای اول و دوم متمرکز گردیده و میزان ماده خشک لاشه در تیمار دوم نیز بیشتر از تیمار اول می‌باشد.

با نتایج کسب شده از این بررسی‌ها پیشنهاد می‌گردد با توجه به این که شیلات ایران سالانه ۲۵۰ میلیون بچه ماهی یک گرمی به دریای خزر رهاسازی می‌نماید با استفاده از اسلاری این رقم می‌تواند افزایش قابل توجهی یافته ضمن اینکه هزینه و مدت زمان پرورش نسبت به میزان قبل نه تنها افزایش نمی‌یابد بلکه کاهش در هزینه را نیز در برخواهد باشد.

یکی از مشکلات عمده در کاهش بازماندگی بچه ماهیان استفاده از غذای کنسانتره از همان ابتدای دوره پرورش می‌باشد. لذا پیشنهاد می‌گردد که کلیه مزارع پرورش لارو ماهی سفید در دو هفته اول پرورش پس از تزریق لارو به استخرها از اسلاری برای افزایش زئوپلانکتون و پس از طی این مدت از غذای کنسانتره استفاده نمایند. همچنین با استفاده از اسلاری می‌توان از دادن کودهای آلی خام که خود بنوعی باعث آلودگی آب می‌گردد، جلوگیری نمود. اسلاری از بروز بلوم‌های نامناسب جلبکی جلوگیری نیز می‌نماید.

همچنین پیشنهاد می‌گردد استفاده از مواد آلی از جمله کود ماکیان، ضایعات کارخانجات کنسروسازی و کمپوت‌سازی، کشاورزی و سایر مواد آلی در سیستم تولید بیوگازو اسلاری مورد آزمون قرار گرفته و عملکرد آنان از لحاظ حاصلخیزی محیط‌های پرورش ماهی سنجش و استفاده از اسلاری برای پرورش سایر ماهیان استخوانی مانند کلمه، سوف، سیم و ماهیان خاویاری نیز مورد بررسی قرار گیرد.

## منابع

**فلاحی، م.، ۱۳۸۲.** بررسی نقش روتیفر *Brachionus plicatilis* در افزایش بقای لارو ماهی سفید و مقایسه آن با غذای کنسانتره. ۳۴ صفحه.

**Abdolhay H., 1996.** Aquaculture and development in the Islamic Republic of Iran. Proceedings of the Working Group on Aquaculture. Indian Ocean Fishery Commission Committee for the Development of the Fishery Resourse of Gulf. Egypt. 28P.

**Standard Method, 1989.** Standard method for the examination of water and waste water. American Public Health. 1193P.

**AOAC, 1998.** Official Methods of Analysis. 16th ed. Association Office of Analually Chemistry. Arlington, VA. USA.

[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110056 ]
Downloaded from isfj.ir at 12:52 +0330 on Sunday December 10th 2017

**Bard J.D.E., Kimpe P., Lizard S., Lemansson N.J. and Lentessent T.P., 1976.** Handbook of tropical culture center. Technical paper. Forestlier Trop. France. 165P.

**Boney A.D., 1989.** Phytoplankton. Edward Annoid. British Library Cataloguing Publication Data. 118P.

**Brook A.J. and Rzoska J., 1954 .** The influence of the Gebel Aulyia Dam on the development of Nile plankton. Journal of Animal Ecology, 23(1):101-114.

**Dhawan A. and Toor H.S., 1989.** Impact of organic manure and supplementary diet on plankton production and fish growth and feccundity of an Indian major carp, *Cirrhina mrigala* (Ham) in fish ponds. Biology Waste, 29:289P.

**Edmonson W.T., 1959.** Freshwater biology. John Wiley & Sons, USA. 1248P.

**Fulks W. and Main K.L., 1991.** Rotifer and microalgae culture systems. The Oceanic Institute, Honolulu, USA. 364P.

**Howell B.R.,1994.** Fitness of hatchery-reared fish for survival in the sea. Aquaculture and Fisheries Management, 25(Suppl.1):3-17.

**Karki A.B. and Dixit K., 1984.** Biogas field book.Sahayogi Press, Kathmandu, Nepal. 42P.

**Kangmin L. and Qiuhua W., 2000.** Digester fishpond interaction in integrated biomass system. Internet conference on material flow analysis of integrated bio–system. March-October, 2000. Institute of Advanced Studies, UN Universyit, Japan.

**Lavens P., Sorgeloos P., Jaspers E. and Ollevier F. (Eds). 1991.** Mass culture and nutrational quality of freshwater rotifer (*Brachionus calyciflorus*) for Gudeon (*Gobio gobio*) and perch (*Perca fluviatilis*) larve. Larvi 91. International Symposium on Fish and Crustacean Larviculture. Gent, Belgium, August 27-30 1991.

**Lobzens E., Tander A. and Minkoff G., 1989.** Rotifers as food in aquaculture. Hydrobiologia,186-187:387-400.

**Madu C.T., Mahammed S., Mezie A., Issa J. and Ita E.O., 1992.** Comparative growth, survival and morphometics of *Clarias gariepienus*, *Heterobranus bidorsalis* and their hybrid fingerlings. Annual Report. New Bussa, Nigera. National Institute for Freshwater. pp.56-61.

**Moulik T.K. 1990.** Diffusion of biogas technology: Strategies and policies. Proceedings of the International Conference on Biogas Technology, Implementation Strategies, 10-15 January 1990, Pune, India.

**Prescott G.W., 1970.** The freshwater Algae. W.M.C. Brown Company Publishers. 348P.

**Schroeder G.L., 1980.** Fish farming in Manure loaded ponds. *In*: (R.S.V. Pullin & Z.H. Shehadeh eds). Integrated Agriculture Farming System. ICLARM Confference Proceedings. pp.73-85.

**Sourina A., 1978.** Phytoplankton manual. United Nations Educational, Scientific and Culture Organization. 337P.

**Tiffany L.H. and Britton M.E., 1971.** The algae of Tllinois. Hafner Publishing Company. New York, USA. 407P.

**Watanabe T., Kitajima C. and Fugita S., 1983.** Nutritionl values of live organisms used in Japan for mass propagation of fish: A review. Aquaculture, 34:115-143.

[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110056 ]

Downloaded from isfj.ir at 12:52 +0330 on Sunday December 10th 2017

# The effect of anaerobic fermentation of cow manure on culture of *Rutilus frisii Kutum* and comparison of survival and growth factors versus traditional feeding

**Fallahi M.*[(1)]; Sharifian M.[(2)]; Toloii M.H.[(3)]; Amiri A.[(4)] and Daghigh Roohi J.[(5)]**

m_fallahi2011@yahoo.com

1, 4,5- National Inland Water Aquaculture Center, P.O.Box: 66 Bandar Anzali, Iran

2- Iranian Fisheries Research Organization, P.O.Box: 14155-6116 Tehran, Iran

3- Shahid Behwshti Sturgeon Rearing and Propagation Complex, Rasht, Iran

Received: June 2011 Accepted: July 2012

**Keywords:** Slurry, Fish Culture, Feeding

## *Abstract*

*Rutilus firisii kutum* is one of the important fish in Caspian Sea that has significant economical role to the region. The overall objective of the project is to compare the growth and survival of *Rutilus frisii Kutum* larvae under conventional conditions and conditions under use of organic fertilizer by anaerobic fermentation or slurry. This study was conducted in nine 1.7 hec pounds with 3 treatments with stocking densities of 1.7 million fish larva at Dr Yousefpoor Center at Siakal Village, 32km far from city of Rasht in North of Iran. The first treatment considered as control using concentrated food and grinded kilka fish. In the second treatment, the pound was supplied only by slurry for 13 days followed by concentrated fish food. The third treatment started with slurry for 13 days followed by slurry and concentrated food together. The physical and chemical parameters of water, plankton, biometry of fish, growth indices were monitored weekly. The result indicated that production was 1.7 to 2 times higher in slurry than traditional treatment also the survival rate was 1.7 times higher in slurry treatment. Slurry with several active substances is more effective and can promote the growth of zooplanktons that is the food for larval stage of *Rutilus frisi kutum*. Nutritional contents of phosphorous, nitrogen, calcium, magnesium, potassium, protein and lipid after anaerobic fermentation were higher in slurry treatment than control. The blue-green algae density in slurry pounds was less than control.

*Corresponding author