اثر دفعات غذا دهی بر روند رشد بچه ماهیان سفید *(Rutilus kutum)*

افشین امیری سندسی*، علیرضا میرزاجانی، سیدمحمد صلواتیان، صاحبعلی قربانی، مهدی مومنی توتکله، رودابه روفچائی، محمدرضا رمضانی

پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی ، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

چکیده

ماهی‌سفید یکی از مهم‌ترین گونه‌های اقتصادی می‌باشد به طوری‌که طعم و مزه مناسب آن از ویژگی‌هایی است که بازار پسندی وتقاضای بالایی را در کشور به خود اختصاص داده است. دفعات غذادهی یکی از عوامل تغذیه است که باعث افزایش رشد وکاهش ضریب تبدیل غذایی در ماهیان می‌گردد.آزمایشات درمخازن فایبرگلاس۱۰۰لیتری‌که حاوی۲۵ عدد ماهی‌سفید انگشت قد ۱/۲گرمی با تراکم ۰/۵ گرم در لیتر انجام گرفت. ماهیان در چهار تیمار، تیمار۱ ،۲،۳و۴ وعده غذایی با ۳ تکرار و در مجموع ۱۲مخزن فایبر گلاس آزمایشی به صورت کاملا تصادفی تقسیم بندی شدند همچنین غذای مورد نیاز روزانه با توجه به وزن توده‌زنده پس از هر بار زیست سنجی به میزان ۴درصد وزن بدن محاسبه شد. با توجه به آزمون توکی با سطح اطمینان ۹۵ ٪ ، از نظر میانگین ضریب تبدیل غذایی(FCR) نرخ رشد ویژه (SGR) درصد افزایش وزن (WG) اختلاف آماری مشاهده گردید (P<۰/۰۵). نتایج حاصله نشان داد که حداقل درصد افزایش وزن مربوط به تیمار یک وعده‌غذایی با مقدار۱۰/۵۳±۴۷/۱۲و حداکثر آن مربوط به تیمار سه وعده غذایی با میانگین ۱۰/۹۳± ۹۹/۰۹ گرم و حداقل نرخ رشد ویژه مربوط به تیمار یک وعده‌غذایی با مقدار ۰/۱۲±۰/۶۴ و حداکثر آن مربوط به تیمار سه وعده‌غذایی با مقدار ۰/۰۹±۱/۱۵ بوده است. حداقل میانگین ضریب تبدیل غذایی بچه‌ماهیان سفید مربوط به تیمار سه وعده‌غذایی با مقدار ۰/۲۳±۲/۴۲ و حداکثر آن مربوط به تیمار یک وعده غذایی با میانگین ۱/۰۳± ۴/۷۶ بود. نتایج نشان داد که سه بار تغذیه در روز، مناسب‌ترین تعداد دفعات غذادهی برای رشد بهتر بچه ماهی سفید می باشد.

کلمات کلیدی: دفعات غذاهی، رشد، ضریب بازماندگی، بچه ماهی سفید

* نویسنده مسئول:amirisendesi2005@yahoo.com

مقدمه

در بین ماهیان استخوانی سواحل جنوبی دریای خزر ماهی سفید به دلیل ارجحیت غذایی، برای ساکنین این مناطق از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. نامناسب بودن شرایط اکولوژی، کاهش دبی آب، از بین رفتن بسیاری از زیستگاههای طبیعی، حیات این ماهی را محدود کرده است. از اینرو ضمن توجه به تکثیر مصنوعی، دستیابی به راهکارهایی که افزایش راندمان رشد و پرورش این گونه را فراهم کند در آبزی پروری مورد توجه است (روفچائی و همکاران، ۱۳۹۸).

اگرچه تکثیر مصنوعی و رهاسازی بچه ماهیان در سال‌های اخیر باعث بهبود نسبی ذخایر ماهی‌سفید شده، ولی پاسخ گوی تقاضای زیاد این ماهی در کشور نبوده به طوری که از قیمت بالایی برخوردار می‌باشد لذا با افزایش تولید ماهی سفید از طریق پرورش، امکان عرضه بیشتر آن در کشور و بالا رفتن مصرف سرانه این آبزی فراهم خواهد شد (ولی پور و مقصودی کهن، ۱۳۹۷). نگهداری وپرورش موجودات آبزی نیازمند داشتن دانش کامل و وسیع ویژگی‌های غذا وغذادهی است (Zakeri, 2009). تغذیه ماهی نقش کلیدی را در توسعه ومدیریت دارد و به میزان ۴۰ تا۵۰ درصد هزینه نهایی تولید رابه خود اختصاص می دهد ولی خود متأثر از نوع وشدت فعالیت آبزی پروری می‌باشد (Aprodu *et al.*, 2012). بنابراین مدیریت تعداد دفعات و میزان غذادهی نقش تعیین کننده‌ای در تنظیم غذای کسب شده، میزان رشد و ضایعات غذا دارد (Wang *et al.*, 2009). در ماهیان پرورشی رشد مطلوب یکی از فاکتورهای مهم برای افزایش میزان سود دهی فعالیت های آبزی پروری است ویژگی های محیط پرورش مانند دما،کیفیت آب وتعداد دفعات تغذیه بررشد ماهی موثرند (Baskerville-Brids andKling, 2000)زمانی که ماهی در معرض وعده های مختلف غذایی قرار می‌گیرد معمولا حالت انتظاری برای زمان تغذیه ایجاد می‌گردد (Spieler, 1992). این نوع پاسخ ازنظر سازگاری برای ماهی دارای ارزش است اگر ماهی بتواند زمان تغذیه را پیش بینی نماید گرفتن ومصرف غذا و درنتیجه بازدهی رشد وضریب تبدیل غذایی بهبود می‌یابد (Bolliet *et al.*, 2001) از آنجایی که دفعات تغذیه بیشتر پر هزینه بوده وبرای پرورش تجارتی مناسب نمی‌باشد ترجیحا باید از دفعات غذادهی کمتر با کارایی بیشتر استفاده نمود. تغذیه بیش از حد منجربه کاهش کیفیت آب، افزایش بیماری، مرگ و میر در ماهیان پایین آمدن ظرفیت وکارایی تولید می شود (Hung *et al.*, 1989). مطالعات مختلفی در ارتباط با دفعات غذادهی بر میزان رشد و درصد بازماندگی در گونه‌های مختلف ماهیان صورت گرفته است. Storebakken و همکارانش درسال۱۹۹۱ دریافتند که کارایی غذایی در رشد ماهی قزل‌آلای رنگین کمان به طور معنی داری تحت تاثیر مقادیر متفاوت غذایی تاثیر می پذیرد. Goldan و همکارانش در سال ۱۹۹۷گزارش دادند که درصد بازماندگی در اثر تغییر دفعات غذادهی روی ماهی سیم دریایی *Sparus aurata* تاثیر معنی داری ندارد همچنین منجمی و همکاران در سال ۱۳۹۴ اثر دما و دفعات غذادهی بر شاخص رشد بچه ماهیان کلمه دریای خزر *Rutilus caspicus*بررسی کردند که بهترین وعده غذایی را ۲ تا ۴ وعده گزارش دادند همچنین مینایی و همکاران در سال۱۳۹۲ بر روی اثرات دفعات غذادهی بر روی ماهی بنی *Barbus sharpeyi* در مرحله جوانی به این نتیجه رسیدند که بهترین وعده غذایی ۲مرتبه در روز می باشد. در سالهای اخیر دو هدف مدنظر ماهی سفید قرارگرفته است اول اینکه جمعیت این ماهی در حد صید تجارتی حفظ گردد، دومین که بتوان این ماهی را در سیستم آبزی پروری کشور معرفی شود. شرایط پرورش مانند تراکم، دما، دفعات غذادهی از مهمترین عوامل موثر بر رشد ماهی در آبزی پروری می باشد بنابراین در این پژوهش اثرات دفعات غذادهی بر رشد بچه ماهی سفید مورد بررسی قرارگرفت.

مواد روش کار

این پژوهش در ایستگاه تحقیقاتی تغذیه و غذای زنده پژوهشکده آبزی پروری آب های داخلی بندر انزلی به مدت ۶۰ روز انجام شد بچه ماهیان سفید از مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان استخوانی شهید انصاری در استان گیلان تهیه شد وبه مدت دو هفته سازگاری انجام شد. بچه ماهیان در۴ تیمار یک و، دو ،سه و چهار وعده با ۳ تکرار برای هر تیمار در طرح بلوک کاملاً تصادفی و تراکم یکسان مورد آزمایش قرار گرفتند .آزمایشات در مخازن فایبرگلاس۱۰۰ لیتری به تعداد ۲۵عدد بچه ماهی سفید در هر وان با تراکم نیم گرم در لیتر انجام گرفت که ۷۵ لیتر از آن آبگیری شده و روزانه ۵۰ لیتر آب وانها تعویض می شدند میانگین وزن بچه‌ماهیان در شروع آزمایش برای همه تیمارها (جدول ۱) از لحاظ آماری تفاوت معنی داری نداشت. همچنین غذادهی براسا س۴درصد وزن زیتوده محاسبه گردید (امیری وهمکاران، ۱۳۷۸). زیست سنجی در شروع آزمایش وپس از هر بیست روز در طول آزمایش انجام گردید همچنین غذای مورد استفاده در این آزمایش ۴۹ درصد پودر ماهی،۱۲درصد سویا،۱۲درصد آرد گندم،۱۰درصد آرد ذرت،۳درصد ژلاتین ۲ درصد مولتی ویتامین یک درصد مواد معدنی۲درصد لایزین ویک درصد متیونین که درنهایت اساس جیره‌غذایی براساس ۴۵ درصد پروتئین انرژی آن ۱۸/۹مگا ژول وچربی آن ۱۴درصد با استفاده از از نرم افزار کامپیوتریUFFD تنظیم گردید. برای سنجش روزانه اسیدیته، دما و اکسیژن از دستگاه مولتی‌متر مدل molti 34 ol ساخت شرکت آلمانی WTW به صورت روزانه اندازه گیری شد. میانگین دما واکسیژن و اسیدیته تیمارها، به دلیل شرایط یکسان محیط آزمایش وثابت بودن دمای سالن وشرایط برابر تعویض آب به ترتیب ۱/۵۵±۲۰ درجه سانتی گراد ۰/۸۵± ۹/۵ میلی گرم در لیتر ۰/۰۶± ۸/۳ اندازه گیری شد. در شروع آزمایش وپایان همه ماهیان با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱گرم وزن شدند. با استفاده از اطلاعات وزن و طول ماهیان محاسبات آماری شاخصهای رشد از قبیل نرخ رشد ویژه (SGR)، درصد افزایش وزن (WG)، ضریب تبدیل غذایی(FCR) ،انجام گرفت. ضریب تبدیل (FCR)، درصد ماندگاری، در صدافزایش وزن (WG) و نرخ رشد ویژه (SGR)، از فرمولهای ذیل استفاده شد :

(گدارد ,۱۹۹۷) افزایش وزن / غذای داده شده = ضریب تبدیل غذا

(Cun Zhou & RongYue, 2010) ×۱۰۰ (وزن اولیه) / (وزن اولیه –وزن ثانویه) = در صدافزایش وزن

۱۰۰ × مدت پرورش اولیه - مدت پرورش ثانویه / (وزن اولیه) لگاریتم طبیعی -(وزن ثانویه) لگاریتم طبیعی = نرخ رشده ویژه

(Cun Zhou & RongYue, 2010)

جهت مقایسه میانگین(بصورت جفتی) هریک ازفاکتور های رشددر تیمارهای مختلف از آزمون توکی در سطح اطمینان ۹۵ ٪ استفاده شد. همچنین آنالیز داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS 18 انجام گرفت.

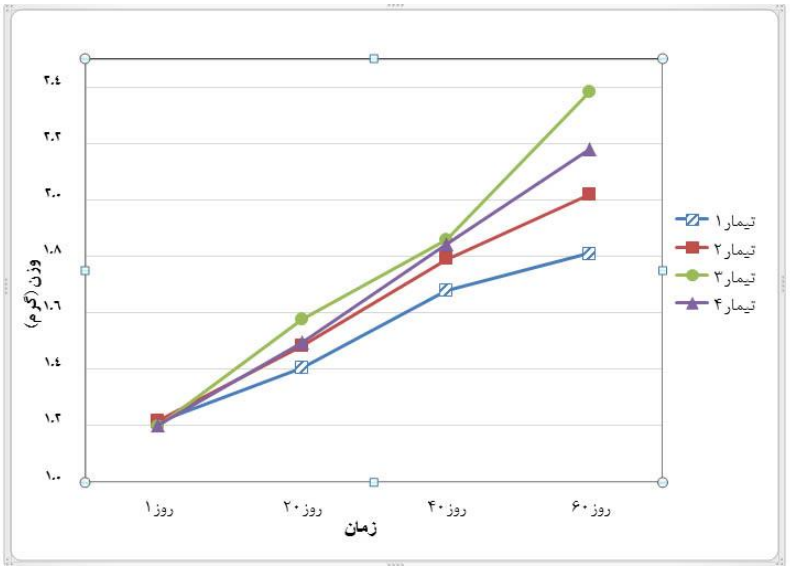
نتایج

با توجه به آزمون توکی با سطح اطمینان ۹۵٪ بین تیمارهای وعده غذایی از نظر میانگین ضریب تبدیل غذایی، نرخ رشد ویژه ودرصد افزایش وزن اختلاف آماری بوجودآمده است (P<۰/۰۵). نتایج حاصله نشان داد که کمترین درصد افزایش وزن مربوط به تیمار یک وعده غذایی با مقدار۱۰/۵۳±۴۷/۱۲و بیشترین آن مربوط به تیمار سه وعده غذایی با میانگین ۱۰/۹۳±۹۹/۰۹گرم بوده است همچنین کمترین نرخ رشد ویژه در تیمار یک وعده غذایی با مقدار ۰/۱۲±۰/۶۵ و بیشترین آن مربوط به تیمار سه وعده غذایی با مقدار ۰/۰۹±۱/۱۵ محاسبه شد. پایین-ترین میانگین ضریب تبدیل غذایی بچه ماهیان سفید مربوط به تیمار سه وعده غذایی با مقدار ۰/۲۳±۲/۴۰و بالاترین آن در تیمار یک وعده غذایی با میانگین ۱/۰۳± ۴/۷۶بود. همچنین روند رشد وزنی بچه ماهیان سفید در مدت۶۰ روز در تصویر ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱ : شاخصهای رشد بچه ماهیان سفید دروعده غذایی مختلف در مدت ۶۰ روز

تیمار	وزن اولیه(گرم)	وزن نهائی(گرم)	افزایش وزن(٪)	نرخ رشد ویژه	ضریب تبدیل غذائی
۱ وعده	۱/۲۱ ± ۰/۱۵ ^{a}	۱/۸۱ ± ۰/۴۴ ^{a}	۴۷/۱۲ ± ۱۰/۵۳ ^{a}	۰/۶۴ ± ۰/۱۲ ^{a}	۴/۷۶ ± ۱/۰۳ ^{a}
۲ وعده	۱/۲۱ ± ۰/۱۷ ^{a}	۲/۰۲ ± ۰/۴۱ ^{b}	۶۵/۸۰ ± ۱۳/۸۵ ^{ab}	۰/۸۴ ± ۰/۱۴ ^{ab}	۳/۱۰ ± ۰/۲۱ ^{ab}
۳ وعده	۱/۱۹ ± ۰/۱۵ ^{a}	۲/۳۸ ± ۰/۵۵ ^{bc}	۹۹/۰۹ ± ۱۰/۹۳ ^{c}	۱/۱۵ ± ۰/۰۹ ^{c}	۲/۴۰ ± ۰/۲۳ ^{b}
۴ وعده	۱/۲ ± ۰/۱۴ ^{a}	۲/۱۸ ± ۰/۶۱ ^{b}	۸۱/۷۵ ± ۸/۹۷ ^{bc}	۰/۹۹ ± ۰/۰۸ ^{bc}	۲/۸۴ ± ۰/۲۴ ^{ab}

مقادیر بر حسب (انحراف از معیار± میانگین) نوشته شده است . اعداد در یک ستون با حروف متفاوت با یکدیگر دارای اختلاف معنی دارمی با شند (P< ۰/۰۵).



تصویر۱: روند رشد وزنی بچه ماهیان در مدت زمان ۶۰ روز

بحث

نتایج بدست آمده در این آزمایش نشان داد که تغییرات دفعات غذادهی روی تمام شاخصهای رشد تاثیر معنی داری دارد (P< ۰/۰۵). بالاترین میزان افزایش وزن بدن و نرخ رشد ویژه وکمترین ضریب تبدیل در تیمار سه وعده غذایی بدست آمد. بررسی نتایج بدست آمده برای شاخصهای رشد بچه ماهیان‌سفید در وعده غذایی مختلف نشان دادکه بین تیمار یک وعده غذایی و تمامی تیمارها اختلاف معنی دار دیده شده است(P< ۰/۰۵). وکمترین میزان افزایش وزن بدن و نرخ رشد ویژه وکمترین ضریب تبدیل دراین تیمار مشاهده شد. نتایج نشان داد که بهترین وعده غذادهی سه وعده غذایی بود جدول (۱) می‌توان دید. درآبزی پروری شرایط پرورش مثل تراکم، کیفیت آب، دفعات‌غذادهی روی رشد ماهی موثر هستند (Berg, 1996). دستکاری بعضی از عوامل خارجی مثل دفعات غذادهی روش‌های غذادهی یا تراکم ماهی ممکن

است تغییراتی را درگونه های مختلف ماهی به وجود آورد(Jobling, 1997). زمانی که ماهی با جیره‌غذایی با کیفیت بالا ومناسب تغذیه شود رشدی که مورد انتظار پرورش دهنده است به دست خواهدآمد چرا که میزان غذا به انرژی مورد نیاز ودفعات غذادهی ماهی بستگی دارد (Bureau *et al.*, 2006).با این حال دفعات غذادهی مطابق با روند رشد و بازماندگی وکاهش ضریب تبدیل غذایی می‌باشد (Bolliet *et al.*, 2001). همچنین سود آوری اقتصادی وتجاری عملیات پرورش آبزیان بستگی به هزینه غذا ودفعات غذا دهی دارد (Bascinar *et al.*, 2007).رقابت برای غذا، عاملی محدود کننده ومهم در رشد ماهیان است ورفتارهای رقابتی وتجمعی ماهیان در وضعیت کمبود غذا افزایش می یابد(Bayunova *et al.*, 2002).کسب اطلاعات در خصوص تعداد دفعات تغذیه برای آبزی‌پروری بسیار مهم است تغذیه بیش ازحد باعث کاهش کیفیت آب، افزایش بیماری، مرگ ومیر ماهیان،که درنتیجه باعث پایین آمدن ظرفیت وکارایی تولید می‌گردد (Hung *et al.*, 1989). Ruohonen و همکاران در سال ۱۹۹۸ بیان‌کردند که که لوله گوارش ماهیان گوشتخوار بسیار کوتاه است وزمان عبور غذا از روده تقریبا ۳ ساعت تخمین زده شده است مقدار غذای زیاد ممکن است سرعت حرکت غذا در روده را افزایش که نهایت باعث می شود غذا به صورت هضم نشده دفع شود که سبب کاهش کارایی غذا وافزایش ضریب تبدیل غذایی می‌شود. بر این اساس، می‌توان دلیل کاهش میزان رشد در وعده‌های غذادهی مطالعه حاضر را کوتاه بودن لوله گوارش دانست دفعات غذادهی مطلوب سبب شده که در هر وعده ماهی غذای متناسب با ظرفیت روده دریافت کند در نتیجه جذب غذا بهتر صورت می گیرد ورشد افزایش می‌یابد اما غذادهی در وعده‌های غذا دهی بالاتر منجر به صرف انرژی بیشتر در هنگام حرکت می شود همچنین به دلیل توزیع کم میزان غذا در هر وعده رقابت افزایش می‌یابد که این امر مستلزم صرف انرژی می‌باشد (Johansen and Jobling, 1988; Biswas *et al.*, 2006). با توجه به کوتاه بودن طول روده وظرفیت کم آن به نظر می رسد که افزایش دفعات غذا دهی بیش از حد مطلوب سبب شده که لوله گوارش سریع تر عمل کند وعملکرد جذب غذا در لوله گوارش کاهش یابد(Biswas *et al.*, 2006).

Johansen و Jobling در سال ۱۹۹۸ گزارش کردند که هر چقدر دفعات غذادهی در روز بیشتر گردد فعالیت شنای ماهی افزایش می‌یابد در نتیجه مصرف انرژی بیشتر ومقدار رشد کمتر می شود که نتایج پژوهش حاضربا نتایج یافته این محقق همخوانی دارد. به طوری که چهار وعده غذایی رشد پایین‌تری نسبت به سه وعده غذایی را نشان داد بالاترین میزان غذادهی ممکن است بهترین استراتژی مدیریت تغذیه نباشد واین نه تنها باعث افزایش هزینه بلکه باعث بالارفتن میزان مواد آلی در محیط زیست آبزیان می‌گردد(Johansen and Jobling , 1988).

Giberson و Litvak در سال ۲۰۰۳ در ارتباط با ماهی خاویاری اطلس *Acipenser oxyrhynchus* به این نتیجه رسیدند که تغذیه با یک وعده غذایی پایین ترین رشد در بین تیمار ها داشته است،که با نتایج پژوهش حاضر مشابهت دارد. همچنین Riche وهمکاران در سال ۲۰۰۴ طی تحقیقی روی تیلا پیای نیل *Oreochromis niloticus* مشاهده نمودند که بین تیمارهای یاد شده نسبت به تیمار یک بار تغذیه در روز اختلاف معنی داری را نشان دادند. Aderolu و همکاران در سال ۲۰۱۰ گزارش دادند که سه وعده غذایی در روز نسبت به ۱،۲و۴ بار غذا دهی در روز شاخص های رشد بهتری در گربه ماهی افریقایی *Clarias gariepinus* نتیجه داده است که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. بررسیها همچنین حاکی از آنست که ۳ بار غذا دهی در روز، رشد بالاتری در فیل ماهی *Huso huso* یک ساله نسبت به ۴و ۵ بار غذا دهی داشته (محسنی و همکاران، ۱۳۸۳) و ۴ بار غذادهی در تاسماهی ایرانی *Acipenser persicus* نسبت به ۳و۵ بار غذادهی در روز، حداکثر میزان رشد را نشان

داده(Zolfaghari *et al.*, 2011). در بررسیهای مشابه بر روی بچه ماهیان کلمه دریای خزر *Rutilus caspicus* و ماهی بنی *Barbus sharpeyi* بهترین تعداد دفعات غذادهی بترتیب ۲تا ۴ بار و ۲ بار در روز گزارش شد (منجمی و همکاران، ۱۳۹۴؛ مینائی و همکاران،۱۳۹۲). بنظر میرسد که تفاوت تعداد دفعات مطلوب غذا دهی بسته به نوع گونه پرورشی بوده و بر اساس نتایج بدست آمده از این بررسی، سه وعده غذایی مناسب‌ترین دفعات غذا دهی برای بچه ماهی سفید میباشد.

توصیه ترویجی

در این تحقیق بهترین دفعات غذادهی یک عامل مهم جهت بهبود ضریب تبدیل و رشد بچه ماهیان سفید مورد بررسی قرار گرفت که در نتیجه سه وعده غذایی در این وزن بچه ماهی سفید بهترین رشد و بهترین ضریب تبدیل غذایی را نشان دادلذا توصیه برای پرورش دهندگان در آینده براین است که در این دامنه وزنی وسنی سه وعده غذایی، مناسب جهت غذا دهی بچه ماهی سفید می باشد.

تشکر وقدردانی

از آقای دکتر ولی‌پور مدیریت وقت پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی بندر انزلی، و از آقای داریوش پروانه مقدم به دلیل حمایت ومساعدت بیدریغ، تشکر وقدردانی می نمایم.

منابع

امیری، ا.، صیاد بورانی،م.، عابدینی،ع. و پورغلامی، ا.۱۳۸۷. بررسی شوریهای مختلف برروی رشد وضریب بازماندگی بچه ماهی سفید. مجله علمی شیلات شماره۱، صفحه۳۰-۲۳

روفچائی ،ر.، نصری تجن، م.، صلواتیان ، م.، جمیلی،ش.، همت‌کار، ف.و قربانی، ص.۱۳۹۸. ارزیابی تاثیر سطوح مختلف عصاره گاماریده *Pontogammarus maeoticus* بر شاخص های رشد، ترکیب شیمیائی لاشه و ایمنی موکوسی بچه ماهی سفید نورس. مجله علمی شیلات ایران، شماره۶، صفحه ۴۷-۵۶ .

گدارد ،س.، ۱۹۹۷. مدیریت تغذیه در پرورش متراکم. ترجمه:علیزاده، م. و دادگر، ش.،۱۳۸۰. انتشارات شیلات ایران. صفحه ۱۶۸ - ۱۷۳.

محسنی، م .، پورکاظمی ، م.، بهمنی،م.، پورعلی، ح. ،کاظمی،ر و صالح پور،م.، ۱۳۸۳. تعیین بهترین وعده غذایی برای بچه فیل ماهیان. مجله علمی شیلات ایران . شماره ۳ . صفحه ۱۵۸- ۱۴۵

منجمی، م.، ایمانپور، م.، نعمنی، م. و افشاری،ف.، ۱۳۹۴ . اثرات دما ودفعات غذادهی بر شاخص ماهی رشد بچه ماهیان کلمه دریای خزر. مجله بهره برداری وپرورش آبزیان.جلد چهارم. شماره سوم. صفحه ۵۱- ۶۱

مینایی، خ.، ذاکری ، م.، موسوی، م. و مینایی،ا.، ۱۳۹۲. اثرات دفعات غذادهی و درجه حرارت آب بر شاخص های رشد تغذیه وترکیبات بیوشیمیایی بدن ماهی بنی در مرحله جوانی. مجله دامپزشکی شماره ۱. صفحه ۹۴ -۸۵

ولی پور، ع. و مقصودیه کهن، ح.،۱۳۹۷. بررسی تاثیر تراکم ذخیره سازی در رشد و زنده مانی بچه ماهی سفید در پرورش با آب دریای خزر. نشریه علمی پژوهشی پژوهشهای ماهی شناسی کاربردی. جلدششم. شماره۱. صفحه ۱۳۱-۱۴۴

Aderolu, A.Z., Seriki, B.M., Apatira, A.L. and Ajaegbo, C.U., 2010. Effects of feeding frequency on growth, feed efficiency and economic viability of rearing African catfish (*Clarias gariepinus*) fingerlings and juveniles. African Journal of Food Science 4(5), 286-290

Aprodu, I., Vasile, A., Gurau, G., Ionescu, A., and Paltenea, E., 2012. Evaluation of nutritional quality of the common carp (*Cyprinus carpio*) enriched in fatty acids. AUDJG-Food Technology 36(1), 61-73.

Bascinar, N.,Cakmak, E., Cavdar,Y. and Aksungur,N., 2007.The Effect of feeding Frequency on Growth Performance and feed conversion on Rate of Black sea Trout (*salmo trutta*) labrax pallas, 1811).Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences7,13-17

Baskerville-Brids, B. and Kling, l.j.2000.larval culture of Atlantic cod (*Gadus mohua*) at high stocking densities –Aquacu.181:61-69

Bayunova, L.V., Barannikova, I.A. and Semenkova, T.B. 2002. Sturgeon stress reactions in aquaculture. Journal of Applied Ichthyology, 18(4-6): 397–404

Berg, A.V., Sigholt, T., Seland, A., and Daniesberg, A. 1996. Effect of stocking density, oxygen level, light regime and swimming velocity on the incidence of sexual maturation in adult Salmo salar. Aquaculture 143: 43–59

Bolliet, v., Azzaydi, M. and Boujard. T.,2001. Effect of feeding time on feed intake and growth In: Houlihan, D., Boujard, t., Jobling, M.(Eds). Food intake in Fish. Blackwell Publishing, Carlton South, Victoria, Australia,pp.230-249

Biswas, G., Jena J.K., Singh S.K., Patmajhi P. and Muduli H.K. 2006. Effect of feeding frequency on growth, survival and feed utilization in mrigal, *Cirrhinus mrigala*, and rohu, *Labeo rohita*, during nursery rearing. Aquaculture, 254: 218-211.

Bureau, D.P.,Hua, K., Cho, C,Y.,2006.Effect of feeding level on growth and nutrient composition in rain bow trout *(Oncorhynchus mykiss)* growing from 150 to 600g Aquaculture Research 37, 1090-1098

Cun Zhou ,Qi & RongYue ,Yi.2010 .Effect of replacing soybean meal with canola meal On growth, feed utilization and haematological indicesof juvenile hybrid tilapia *Oreochromis niloticus× reochromis aureus*. Aquaculture research.41 -982-990

Giberson, .A. V. and Litvak, K. 2003. Effect of feeding on growth ,food conversion efficiency, and meal size of juvenile atlantic Sturgeon and Shortnose Sturgeon. North American journal of aquaculture, 65(2), 99-105.

Goldan, O., Popper, D., Karplus, I., 1997. Management of size variation in juvenile gilthead sea bream *(Sparus aurata).* I: particle size and frequency of feeding dry and live food. Aquaculture 152, 181–190.

Jobling, M. 1997. Temperature and growth: modulation of growth rate via temperature change. In: Wood, C.M., McDonald, D.G. (Eds.), Global Warming: Implications for Freshwater and Marine Fish. Cambridge University Press, Cambridge, Pp: 225-253.

Johansen, S.J.S., and Jobling, M. 1998. The influence of feeding regime on growth and slaughter traits of cage-reared *Salmo salar*. Aquac. Int. 6: 1-17.

Hung, S. S. O. , Lutes, P.B. Conte, F.S and Storebakken, T. 1989. Growth and feed efficiency of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) sub-yearlings at different feding rates. Aquaculture, 80, 147-153

Riche, M., Oetker, M., Haley, D. I., Smith, T. and Garling, D. L. 2004. Effect of Feeding Frequency onConsumption, Growth, and Efficiency in Juvenile tilapia (*Oreochromis niloticus*). The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh, 56(4), 247-255.

Ruohonen, K., Vielma J. and Grove D.J. 1998. Effects of feeding frequency on growth and food utilization of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed low-fat herring or dry pellets. Aquaculture, 165: 111–121.

Spieler, R.E. 1992. Feeding-entrained circadian rhythms in fishes. In: Ali MA (ed)

Rhythms in fishes. Plenum Press, New York, pp 137–147

Storebakken, T., Hung S.S.O., Calvert C.C. and Plisetskaya E.M. 1991. Nutrient partitioning in rainbow trout at different feeding rates. Aquaculture, 96: 191–203.

Zakeri, M., 2009.Effect of different levels of dietary protein and lipid on biological performances in Acanthopagrus *latus* broodstock. Phd thesis, khorramshahr University of Marine Science and Technology.205p(in Persian)

Wang, N., Xu, X., and Kestemont, P., 2009. Effect of temperature and feeding frequency on growth performances, feed efficiency and body composition of pikeperch juveniles (*Sander lucioperca*). Aquaculture 289, 70–73.

Zolfaghari, M., Imanpour, M. R., Naja, E., 2011. Effect of photoperiod and feeding frequency on growth and feed utilization of fingerlings Persian sturgeon *(Acipenser persicus*). Aquaculture research 42, 1594-1599.

Effect of feeding frequency on the growth process of Rutilus kutum fingerlings

Amiri A.*; Mirzajani A.; Salavatian M.;Ghorbani S.; Momeni Totkale M.; Rufchaei R.;Rmezani M.

Inland Waters Aquaculture Research center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agriculture research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar-e Anzali, Iran

Abstract

Rutilus kutum is one of the most important economic species, so that its proper taste is one of the characteristics that has a high marketability and demand in the country. feeding frequency is one of the nutritional factors that increase the growth and decrease the feed conversion ratio in fish. Experiments were carried out in 100-liter fiberglass tanks containing 25 grams of 1.2 gram *Rutilus kutum* with a density of 0.5 g / L. The fish were divided into four treatments including 1, 2, 3, and 4 of Feeding Frequency. Each treatment was repeated 3 times. According to the Tukey test, there was a significant statistical difference between 2 treatment with 3 and 4 treatments, and also treatment 1 Feeding Frequency ($P<0.05$), considering food conversion rate (FCR), special growth rate (SGR), and weight gain (WG). The results showed that the maximum and minimum amount of weight gain has occurred in treatment3 (mean= 99.09±10.93) .and 1 (mean= 47.12±10.53), respectively. The minimum of the special growth rate (0.64±0.12) was observed treatment 1 and the maximum of that (1.15±0.09) was measured in treatment3. The minimum average of FCR (2.42±0.23) was referred to as treatment3 and the maximum of that (4.76 ±1.03) was referred to as thetreatment1 Feeding Frequency. Overall results showed that feeding three a day, the most appropriate method for growth *Rutilus kutum*,fingerling

Keywords: *Rutilus kutum,* Feeding frequency, Growth

*Corresponding author: amirisendesi2005@yahoo.com