مجله شیلات
سال سوم، شماره اول، بهار ۸۸

تأثیر بتافین بر عملکرد رشد و بازماندگی بچه‌ماهیان شیپ *(Acipenser nudiventris)*

*سیده‌لیلا میری[۱]، حبیب وهاب‌زاده رودسری[۲]، هادی ارشاد[۲] و محمدحسین طلوعی[۳]

[۱]دانش‌آموخته رشته شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی- واحد لاهیجان، [۲]استادیار گروه مهندسی شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی- واحد لاهیجان،
[۳]کارشناس‌ارشد زیست‌شناسی دریا، مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری دکتر بهشتی، رشت

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر بتافین بر رشد و بازماندگی بچه‌ماهیان شیپ (*Acipenser nudiventris*) آزمایشی به‌مدت ۸ هفته در کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری دکتر بهشتی سنگر صورت گرفت. جهت این کار بتافین به جیره غذایی بچه‌ماهیان شیپ در پنج سطح مختلف صفر (کنترل)، ۰/۵، ۱، ۳ و ۵ درصد اضافه گردید. آزمایش درون حوضچه‌های گرد بتونی با تراکم ۵۰ قطعه بچه‌ماهی شیپ به وزن متوسط ۰/۳۲±۱/۲ گرم صورت گرفت. نتایج نشان داد که افزودن بتافین در جیره غذایی سبب افزایش وزن، ضریب رشد ویژه (SGR)، افزایش بازماندگی و کاهش ضریب تبدیل غذایی (FCR) شده است. نتایج این بررسی نشان داد که افزودن بتافین در سطح ۵ درصد باعث افزایش کارآیی عملکرد رشد و بازماندگی در ماهی شیپ می‌شود.

واژه‌های کلیدی: بازماندگی، بتافین، رشد، ماهی شیپ (*Acipenser nudiventris*)

مقدمه

امروزه ذخایر ماهیان خاویاری دریای خزر به‌جهت فشار صید بی‌رویه و غیرمجاز، آلودگی، تخریب زیستگاه‌ها و بسترهای تخم‌ریزی به‌طور عمده‌ای کاهش یافته است (۳). لذا اکثر ماهیان خاویاری دریای خزر از جمله ماهی شیپ در لیست ماهیان در معرض خطر اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت IUCN (۱۲) قرار گرفته‌اند. از سال ۱۹۹۷ به بعد تمام این ماهیان در فهرست کنوانسیون نظارت بر تجارت گونه‌های در خطر انقراض (CITES) قرار گرفته‌اند.

لذا حفظ این ماهیان، از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردار است. تکثیر مصنوعی ماهیان خاویاری یکی از راهکارهای شناخته شده برای جبران بخشی از خسارات وارده به ذخایر این ماهیان می‌باشد. به موازات تکثیر مصنوعی، پرورش ماهیان توسط کشورهایی که از نعمت وجود این ماهیان در منابع آبی خود بهره‌مندند، با استفاده از روش‌های مختلف دورگه‌گیری و یا وارد کردن انواع گونه‌های سریع‌الرشد از سایر کشورها به سیستم‌های آبزی‌پروری خود، جزء پرورش‌دهندگان موفق و معتبر امروز جهان به‌شمار می‌روند. عمده مشکلات جهت پرورش ماهیان خاویاری تکنولوژی غذا می‌باشد که حدود ۷۰-۶۰ درصد از هزینه‌های تولید را به‌خود اختصاص می‌دهد (۱۱). ماهیان خاویاری در گرفتن غذا کمی تنبل بوده و بیشتر از گیرنده‌های چشایی و بویایی خود که در ناحیه شکم، اطراف لب، سبیلک‌ها و داخل دهان وجود دارد برای گرفتن غذا استفاده می‌کنند (۱۷).

شناخت رفتارهای تغذیه‌ای و داشتن اطلاعات در زمینه غذادهی و تکنیک‌های آن می‌تواند سبب افزایش رشد و بقای ماهی شده و از هدر رفتن انرژی متابولیکی ماهی هنگام مصرف غذا جلوگیری می‌کند (۱۳).

افزودن محرک‌ها تغذیه‌ای به جیره غذایی ماهیان امکان استفاده از منابع پروتئینی غیرمطلوب و ارزان را

* مسئول مکاتبه: seiedehleila.miri@yahoo.com

برای آبزی‌پروری معنی‌دار می‌سازد. همچنین استفاده از مواد جاذب، ضایعات غذا را در محیطهای آبی به‌حداقل رسانده که این خود سبب جلوگیری از تغییرات شدید کیفیت آب شده و مانع کاهش ارزش اقتصادی غذا می‌گردد (۱٤).

تلاش پرورش‌دهندگان و تولیدکنندگان غذای آبزیان در جهت کم کردن یون‌های غیرمتعادل از غذای آبزیان است. یکی از مکمل‌های غذایی، اسیدآمینه بتافین است (۲۲).

بتافین علاوه‌بر این‌که یک ماده جاذب بوده و موجب خوش‌خوراکی، بهبود کیفیت غذا، افزایش رشد و بازماندگی می‌شود یک ماده کاملاً طبیعی بوده و با توجه به ارزش ماهیان خاویاری که در حال حاضر رو به انقراض‌اند به صرفه است که از این ماده جهت جذب این ماهیان خصوصاً شیپ (که به‌سختی جذب غذای دستی می‌شود) استفاده شود و بدین‌وسیله به بهبود ذخایر این ماهی کمک می‌شود.

عدم تغذیه خوب و پذیرش غذای دستی در حوضچه‌های گرد و شرایط پرورش عدم رشد بچه ماهیان موجب شده است که این تحقیق در جهت معرفی یک ترکیب غذایی اشتهاآور یا جذاب در تغذیه این ماهی انجام شود. بدین‌منظور از بتافین به‌عنوان جاذب غذایی و محرک رشد در جیره غذایی این ماهیان استفاده گردیده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به‌مدت ۸ هفته از تیر تا شهریور ۱۳۸۷، در بخش پرورش لارو مجتمع تکثیر و پرورش و بازسازی ذخایر شهید دکتر بهشتی در ۲۵ کیلومتری جنوب‌شرقی شهر رشت و در مجاورت سد سنگر صورت پذیرفت.

در مورخ ۸۷/٤/۱۵ تعداد ۷۵۰ قطعه بچه‌ماهی شیپ با میانگین وزن ۰/۳۲±۱/۲ گرم و در ۱۵ حوضچه رهاسازی گردید. تعداد ماهی در همه حوضچه‌ها به‌تعداد ۵۰ قطعه در نظر گرفته شد. پارامترهای فیزیکوشیمیایی نظیر دما (۲۸-۲٦ درجه سانتی‌گراد)، اکسیژن (۷/۱-٦/٦ پی‌پی‌ام) و pH (۸-۷/۸ پی‌پی‌ام) در تمامی حوضچه‌ها به‌طور روزانه اندازه‌گیری شد و به‌طور یکسان و یکنواخت تنظیم گردید.

جیره روزانه هر حوضچه ۸ درصد بیومس محاسبه می‌گردید و تیمارها بر مبنای میزان غذا به‌صورت بتافین (بتافین کمپانی Biochem آلمان) با دوزهای صفر، ۰/۵ درصد، ۱ درصد، ۳ درصد و ۵ درصد به خوراک بیومار ماهیان اضافه و به آنها خورانده می‌شد. برای هر تیمار نیز ۳ تکرار در نظر گرفته شد.

پس از محاسبه دوز بتافین برای هر تیمار، بتافین به خوراک بیومار افزوده شد و با چرخ گوشت به پلت‌های ریزی تبدیل شد و به‌صورت پلت‌های نیمه‌خشک در آمدند. هر ۳ ساعت یک‌بار به ماهیان خورانده شد. در زمانی که دمای آب بالا بود، وعده غذایی حذف و یا این‌که میزان کمتری غذا به ماهیان داده شد. در هر صبح باقی‌مانده‌های غذایی و فضولات ماهیان خارج و حوضچه‌ها تمیز می‌شد. زیست‌سنجی ماهیان هر ۱۰ روز یک‌بار انجام شد. سپس فاکتورهای رشد شامل ضریب رشد ویژه (SGR درصد)، رشد و همچنین ضریب تبدیل غذایی (FCR) بعد از هر بیومتری به‌صورت زیر مورد بررسی قرار گرفت (۲۰).

(۲٤) FCR = وزن افزوده شده/ غذای مصرف شده

(۲٤) SGR = (لگاریتم طبیعی وزن اولیه - لگاریتم طبیعی وزن نهایی)/ (طول دوره پرورش) ×۱۰۰ (درصد در روز)

BW (درصد) = میانگین وزن اولیه در هر تیمار/ میانگین وزن نهایی در هر تیمار - ۱۰۰×

داده‌های به‌دست آمده با استفاده از آزمون‌های ANOVA، با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین تیمارها به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد و وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد (P=۰/۰۵) تعیین گردید.

جدول ۱- آنالیز خوراک بیومار

آنالیز بیومار	میزان
درصد پروتئین خام	٥٦
درصد چربی خام	۱۸
درصد نیتروژن آزاد	۹/٥
درصد فیبر	۰/٤
درصد خاکستر	۱۰/٥
درصد فسفر کل	۱/٦
A ویتامین	۷٥۰۰
D3 ویتامین	۱٥۰۰
E ویتامین	۲٦۰
C ویتامین	۸٥۰

نتایج

در این بررسی استفاده از بتافین در چهار سطح ۰/٥، ۱، ۳ و ٥ درصد تفاوت معنی‌داری را با شاهد نشان دادند که بیشترین آن در سطح ٥ درصد بوده است ($P<$۰/۰٥). به‌طوری‌که افزودن بتافین به‌عنوان ماده جاذب در جیره غذایی بچه‌ماهیان شیپ سبب بهبود شاخص‌های رشد شامل افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه (SGR)، افزایش بازماندگی و کاهش ضریب تبدیل غذایی (FCR) شده است. حداکثر افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه (SGR)، بازماندگی و کاهش ضریب تبدیل غذایی (FCR) در سطح ٥ درصد مشاهده شده است ($P<$۰/۰٥) (جدول ۲).

میزان ضریب تبدیل غذایی (FCR)بین شاهد، تیمارهای ۰/٥، ۱، ۳ و ٥ درصد دارای اختلاف معنی‌دار آماری بود (P≤۰/۰٥). میزان FCR در تیمار ٥ درصد (۱/۰۸٥ ± ۰/۱۰)کمتر از سایر تیمارها و شاهد بوده است.

در مقایسه میانگین ضریب رشد ویژه (SGR) نیز بین شاهد، تیمارهای ۰/٥، ۱، ۳ و ٥ درصد اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده شد ($P\leq$۰/۰٥). میزان ضریب رشد ویژه (SGR) در تیمار ٥ درصد (۳/۸٦±۰/۰۹۳) بیش از سایر تیمارها و شاهد بوده است.

در مقایسه درصد بازماندگی بین شاهد با تیمارهای ۰/٥، ۱، ۳ و ٥ درصد اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده شد ($P\leq$۰/۰٥). میزان درصد بازماندگی در تیمار ٥ درصد بیش از سایر تیمارها و شاهد بوده است. در مقایسه میانگین میزان رشد بچه‌ماهیان بین شاهد و تیمارهای ۰/٥، ۱، ۳ و ٥ درصد اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده شد ($P\leq$۰/۰٥). میانگین میزان رشد در تیمار ٥ درصد (۲۸۸/۱۱±۱/٦۹) بیش از سایر تیمارها و شاهد بوده است.

در مقایسه میانگین وزن بچه‌ماهیان بین شاهد و تیمارهای ۰/٥، ۱، ۳ و ٥ درصد اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده شد ($P\leq$۰/۰٥). میانگین وزن در تیمار٥ درصد ۲۸/۸۱±۰/۱۷ بیش از سایر تیمارها و شاهد بوده است.

جدول ۲- مقایسه شاخص‌های رشد در بچه‌ماهیان شیپ تغذیه شده با سطوح مختلف بتافین طی ۸ هفته پرورش

شاخص / تیمار	شاهد	بتافین ۰/٥ درصد	بتافین ۱ درصد	بتافین ۳ درصد	بتافین ٥ درصد
ضریب رشد ویژه	۲/۹٦ ±۰/۰۸^{a}	۳/۳٦ ±۰/۱۷^{b}	۳/٤۳ ±۰/۰۷^{b}	۳/٦٥ ±۰/۰٥^{ab}	۳/۸٦ ±۰/۰۹^{c}
ضریب تبدیل غذایی	۱/٦۰ ±۰/۱۹^{b}	۱/٥۱ ±۰/۰٦^{b}	۱/٤۸ ±۰/۱۳^{b}	۱/۲٥ ±۰/۰٥^{ab}	۱/۰۸ ±۰/۱۰^{a}
تولید	۱۲٥/٥۳±۱/۸۳^{a}	۱٦٦/۳۳±۱/٤٥^{b}	۱٦٤/۳۲±۲/۹٦^{b}	۲۰۲/٦۳±۲/۳۷^{c}	۲۳۳/۳٤ ±۳/٤^{d}
وزن نهایی	۱٤/٤۲ ±۰/۱٦^{a}	۱۸/۷۹ ±۰/۰۹^{b}	۱۹/٤۰ ±۰/۰۷^{c}	۲۳/۷٤ ±۰/۲۳^{d}	۲۸/۸۱±۰/۱۷^{e}
درصد افزایش وزن بدن	٤۲۷/۸٦ ±۲۲/۸۱^{a}	٥٦٥/٦۷ ±٦۱/۷۷^{b}	٥۸٤/۷۷ ±۲٥/۸٥^{b}	٦۷۳/۳٤±۲۱/۸۳^{ab}	۷٤٤/۷٦ ±٤٤/۳۹^{c}
بازماندگی	٤۰±۱/۱٥^{a}	٤٦±۱^{b}	٤٦/۳۳±۱/٤٥^{b}	٤٦/٦٦±۰/۸۸^{b}	٤۷/۳۳±۱/٥۲^{b}

بحث

تلاش پرورش‌دهندگان و تولیدکنندگان غذای آبزیان در جهت کم کردن یون‌های غیرمتعادل از غذای آبزیان است. یکی از مکمل‌های غذایی اسید آمینه بتافین است (۲۲).

بتافین علاوه‌بر این‌که یک ماده جاذب بوده و موجب خوش‌خوراکی، بهبود کیفیت غذا، افزایش رشد و بازماندگی می‌شود یک ماده کاملاً طبیعی بوده و با توجه به ارزش ماهیان خاویاری که در حال حاضر رو به انقراض‌اند به صرفه است که از این ماده جهت پذیرش غذای دستی ماهی شیپ استفاده شود و بدین‌وسیله به بهبود ذخایر این ماهی کمک شود.

سوداگر (۱۳۸۳) در بررسی سطوح مختلف اسید آمینه بتائین و متیونین و مخلوطی از این دو اسید آمینه در فیل‌ماهیان جوان با اوزان اولیه ۰/۲±۲۸/۲ گرم نشان داد که افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه و ضریب چاقی در تیمارهای مختلف با سطوح این محرک‌ها رابطه معنی‌دار داشته و بیشترین افزایش وزن، ضریب رشد ویژه و ضریب چاقی در بتائین در سطح ۰/۵ و متیونین ۱ درصد رخ داد ($P\leq$۰/۰۵).

در تحقیق حاضر ضریب رشد ویژه تیمارها نیز با سطوح مختلف بتافین رابطه معنی‌داری داشت ($P\leq$۰/۰۵)، ضریب رشد ویژه در تیمار ۵ درصد دارای بیشترین میزان (۰/۰۹۳±۳/۸۶) بوده و کمترین میزان آن در شاهد (۰/۰۵±۳/۶۵) مشاهده شد.

افزایش وزن در تیمارهای مختلف روند یکسانی را طی کرده است که بیشترین میانگین وزن در تیمار ۵ درصد (۰/۱۷±۲۸/۸۱) بیش از سایر تیمارها و شاهد بوده است. کمترین میزان افزایش وزن مربوط به تیمار شاهد (۰/۱۶±۱۴/۴۲) بوده است. ماهیان گوشت‌خوار معمولاً ترش‌دوست هستند و افزایش مواد جاذب ترش سبب خوش‌خوراکی غذا می‌گردد. افزودن مواد جاذبی که دارای وزن مولکولی کم بوده و در ساختمان خود دارای ازت باشند (مانند بتافین) سبب افزایش خوش‌خوراکی و در نتیجه افزایش رشد می‌گردند (۱).

میزان ضریب تبدیل غذایی مشاهده شده در بین گونه‌های ماهی از ۰/۵ تا ۱/۶۷ متغیر است (۹).

میزان ضریب تبدیل غذایی در گونه‌های مختلف ماهی به‌دلایلی چون ترکیبات مختلف جیره پایه، اندازه و سن ماهی، رژیم غذایی، شرایط محیطی پرورشی و اختلافات ژنتیکی بستگی دارد (۱۹).

ضریب تبدیل غذایی برای بسیاری از پرورش‌دهندگان ماهی به‌عنوان معیاری برای تأثیرگذاری نقش فعالیت‌های تغذیه‌ای و پرورشی به‌کار می‌روند ضریب تبدیل غذایی ضعیف یا در حال نوسان می‌تواند مشکلات مربوط به تغذیه و روش‌های غذادهی را سبب گردند و یا این‌که نشان‌دهنده مشکلات عمده‌تر مانند وقوع بیماری در تیمارها یا از بین رفتن کیفیت آب باشند، نکته دیگر آن‌که رشد بالا همراه با ضریب تبدیل غذایی (FCR) بالا باعث هدر رفتن غذا می‌شود (۵).

نتایج ضریب تبدیل غذایی نشان داد که در تیمارهای تغذیه شده با سطوح مختلف بتافین و شاهد اختلاف معنی‌دار آماری برخوردار بوده ($P\leq$۰/۰۵) و بیشترین مقدار آن در شاهد (۰/۱۹±۱/۶) و کمترین میزان آن در تیمار ۵ درصد (۰/۱۰±۱/۰۸) مشاهده شد.

با توجه به مقایسه ضریب تبدیل غذایی تحقیق حاضر با سایر مطالعات انجام شده در زمینه ماهیان خاویاری به نظر می‌رسد که این ضریب تبدیل با توجه به کندخوار بودن تاس‌ماهیان مناسب می‌باشد. در بین تیمارهای آزمایشی و گروه شاهد اختلاف معنی‌دار آماری در میزان رشد مشاهده شد ($P\leq$۰/۰۵). میانگین میزان رشد در تیمار ۵ درصد (۱/۶۹±۲۸۸/۱۱ گرم) بیش از سایر تیمارها و شاهد بوده است و کمترین میزان رشد در شاهد (۱/۵۵±۱۴۴/۲ گرم) بوده است که به‌دلیل استفاده از بتافین به‌عنوان جاذب شیمیایی در محیط آبی و تأثیر آن در سنتز پروتئین می‌باشد. از جاذب‌های شیمیایی

به‌منظورهای مختلفی از جمله رفع مشکلات مربوط به‌عدم پذیرش غذاهای مصنوعی (۸)، افزایش مصرف یک غذای نامرغوب (۷) و یا اصلاح رفتار تغذیه و پذیرش بهتر غذا استفاده می‌شود (۱۰).

Jones (۲۰۰۱) مواد جاذبی مانند بتافین و دو اسیدآمینه را به جیره غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) افزود و نشان داد که این‌گونه به یک‌سری از این اسید آمینه‌ها مانند متیونین، تریپتوفان و فنیل آلانین جواب مثبت داده و جذب ماهی به غذا بیشتر شده است. در این تحقیق نتایج مشابهی برای ماهی شیپ به‌دست آمد که بهبود فاکتورهای تغذیه‌ای شامل بهبود شاخص‌های رشد، افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه (SGR)، افزایش بازماندگی، کاهش ضریب تبدیل غذایی (FCR) موید آن است.

Xue و Cui (۲۰۰۱) اثر چندین محرک غذایی را در ماهیان جوان حوض (*Carassius auratus gibelio*) که توسط دو نوع جیره پایه مختلف (وعده پودر ماهی و پودر گوشت- استخوان) تغذیه می‌شدند بررسی کردند و مشاهده کردند که هر چند کپورهایی که از پودر ماهی با سطوح بالا تغذیه می‌کردند، بالاترین درصد گرفتن غذا و کارآیی را نسبت به ماهیانی که از جیره پودر استخوان و گوشت تغذیه می‌کردند، به‌دست آوردند اما همه محرک‌های افزوده شده تنها در جیره پودر گوشت- استخوان، موجب افزایش رشد شدند. نتیجه‌ای که از این تحقیق به‌دست آوردند این بود که ترکیبات جیره عامل مهمی در کارکرد محرک‌های شیمیایی بوده و ممکن است منجر به غیرحساس شدن جانور نسبت به این محرک‌ها شود. در مطالعه‌ای که در بررسی تعدادی از محرک‌های غذایی در جیره‌های نیمه‌خالص‌سازی شده تاس‌ماهیان جوان دریاچه‌ای (*Acipenser fulvescens*) روی چند غذای تجاری انجام شد دریافتند که کنسانتره ماهی اثر زیادی در رشد تاس‌ماهیان دارد و این افزایش رشد در نتیجه میزان بالای اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب مکمل‌سازی شده آن در مقایسه با جیره شاهد است (۲۱).

قائدی (۱۳۸۵) با افزودن بتافین به جیره غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان نشان داد که بتافین به‌میزان ۱۰ درصد بر شاخص‌های رشد و بازماندگی تأثیر قابل ملاحظه‌ای دارد. در بررسی نتایج درصد بازماندگی بین شاهد، تیمارها اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده شد ($P\leq$۰/۰۵) و بهترین و بیشترین میزان بازماندگی در تیمار ۵ درصد معادل ۹٤/۷ درصد بود و در تیمار شاهد کمترین نرخ بقاء مشاهده شد.

بنابراین افزودن مواد جاذب در جیره غذایی ماهیان می‌تواند سبب تحریک موجود به‌سمت غذا شود (۱۸). در مجموع نتایج این بررسی نشان داد که افزودن اسیدآمینه بتافین باعث بهبود روند رشد و بازماندگی بچه‌ماهیان شیپ شد. با توجه به شاخص‌های مختلف رشد، سطوح افزوده شده بتافین به جیره تیمارها در مقایسه با شاهد افزایش مثبتی در روند رشد ایجاد نمودند. در پایان با توجه به نتایج به‌دست آمده در پارامترهای کمی رشد، دوز ۵ درصد افزایش رشد را داشته است.

سپاسگزاری

از پرسنل مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری دکتر شهید بهشتی، معاونت محترم آن مرکز جناب آقای مهندس علیرضا عباسعلیزاده، آقایان مهندس ابراهیم حصیرباف، مهندس علیزاده، هادی‌پور و سرکار خانم حدیث یوسف‌پور که در انجام عملیات یار و یاورمان بودند و همچنین از آقای علی‌اکبر سرباز کمال تشکر و قدردانی را داریم.

منابع

۱- افشار مازندران، ن.، ۱۳۸۱. راهنمای عملی تغذیه و نهاده‌های غذایی و دارویی آبزیان در ایران. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان. انتشارات سمارنگ. ۲۱٦ صفحه.

۲- پقه، ا.، ۱۳۸۰. بررسی اثر شوری بر رشد و بازماندگی میگوی سفید هندی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. رشته شیلات. دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی. دانشگاه تربیت مدرس. صفحه ۲۱.

۳- پورکاظمی، م.، ۱۳۷٦. نگرشی بر وضعیت تاس‌ماهیان دریای خزر و چگونگی حفظ ذخایر آن. مجله علمی شیلات، پاییز ۱۳۷٦. صفحات ۱۳ تا ۲۲.

٤- سوداگر، م.، آذری تاکامی، ق.، آلکسویچ پانوماریف، س.، محمودزاده، هـ.، عابدیان، ع.، و حسینی، ع.، ۱۳۸۲. بررسی اثرات سطوح مختلف بتافین و متیونین به‌عنوان جاذب بر شاخص‌های رشد و بازماندگی فیل‌ماهیان جوان. مجله علمی شیلات ایران. تابستان ۱۳۸٤. صفحات ٤۱ تا ٤۷.

۵- علیزاده، م.، و دادگر، ش.، ۱۳۸۱. مدیریت تغذیه در پرورش متراکم آبزیان (استفن گدارد). وزارت جهاد کشاورزی. شرکت سهامی شیلات ایران. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان. صفحات ۳۲ تا ٤٦ و ۷۵ تا ۷٦.

٦- قائدی، ع.، ۱۳۸۵. تأثیر هورمون T4 و بتافین بر رشد لارو قزل‌آلای رنگین‌کمان. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان. دانشکده منابع طبیعی. ۹٤ صفحه.

7.Costa–Pierce, A.M., and Laws, E.A. 1992. Chemo tactically active feed additive for prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). Prog. Fish-cult, 47:59-61.

8.Fast, A.W., and Lester, L.J. 1992. Marine shrimp culture: principles and practices. Elsevier Science. P. 18. htpp://www.google.com.

9.Fournier, V., Gouilou-Coustans, M.F., Metailler, R.V., achot, C., moriceau, J., Le Dilliou, H., Huelvan, C., Desbruyeres, and Kaushik, E. 2003. Excess dietary argentine affects urea excreation but dose not improve N utilization in Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and turbot (*Psetta maxima*). Aquaculture, 217:559-576.

10.Hughes, S.G. 1990. Agueos amino acid solutions can alter the feeding of glass eel, *Anguilla angullia*. L. Aquacult. Fish Mgmt., 22:47-56.

11.Hung, S.S.O. 2000. Review of feeds and feeding of sturgeon, International Aqua feed Conference, iSSue4.

12.Iucn Red list categories. 1996. INCN Gland. 21P.

13.Jobling, M., 1994. Fish Bioenergitics. Chapman & Hall, London, pp: 30-36

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

15.Jones, K.A. 2001. The palatability of amino acids and releted compounds to rainbow trout (*Salmo gardneri* Richardson). Journal of Fish Biology, Vol. 34, pp: 149-160.

16.Kasumyan, Ao., and Taufik, L.R. 1994. Behavioral reaction of juvenile sturgeon (Acipenseridae) to amino acids. Journal of Ichthyology, 34: 90-103.

17.Kasumyan, Ao. 1999. Olfaction and taste in sturgeon behavior. Journal of Applied Ichthyology, 15: 228-232.

18.Kasumyan, Ao. 2001. Taste preference in fish. Journal of Ichthyology, 41: 88-128.

19.Mai, K., Zhang, L., Ai., Q., Duan, Q., Zhang, C., Li, H., Wan, J., Li, H. 2006. Dietary lysine requirement of juvenile japanese seabass (*Lateolabarax japonicas*) Aquaculture, 258:535-542.

20.Moore, B.J., Hung, S.S.O., and Medrano, J.F. 1988. Protein requirement of hatchery–produced juvenile white sturgeon (*Acipenser trasmontanus*). Aquaculture, 71.

21.Moreau, R., and Dabrowski, K. 1996. Feeding stimulants in semi purified diets for juvenile lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*) Rafinesque, Aquaculture research, 27: 953-957.

22.Saoud, IP., and Davis, DA. 2005. Effect of Betaine supplementation to feeds of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* reared at extreme salinities. North American Journal of Aquaculture [N.Am .G.Aquacult], Vol. 67, No. 4, pp: 351-353.

23.Stuart, J.S., and Hung, S.S.O. 1989. Growth of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) fed different proteins. Aquaculture, 76:303-316.

24.Tacon, A.G.J. 1990. Standard methods for the nutrition and feeding of famed fish and shrimp. Argent Labratories press, pp: 4-24.

25.Xue, M., and Cui, Y. 2001. Effect of several feeding stimulant on diet preference by juvenile gibel carp (*Carssius auratus gibelio*), fed diets without partial replacement of fish meal by meat and bone meal. Aquaculture, 198:281-292.

The effect of betafine on growth performance and survival of ship fry (*Acipenser nudiventri*)

[*]S.L. Miri[1], H. Vahabzadeh Rodsari[1], H. Ershad[1] and M.H. Toloei[2]

[1]M.Sc. Graduated, Dept. of Fisheries Islamic Azad University, Lahijan Branch, [2]Assistant Prof., Dept. of Fisheries Islamic Azad University, Lahijan Branch, [3]M.Sc. of Marine Biology, Shahid Dr. Beheshti Fish Propagation and Rearing Complex, Rasht

Abstract

An 8-week feeding trial was conducted to evaluate the effect of betafine on growth performance and survival rate on ship fry, *Acipenser nudiventris*. Betafin were added to commercial diet in four levels (0.5, 1, 3 and 5%) (Biomar) in circular tanks. Each diet was given to three replicate groups of fry ship (initially averaging 1.2±0.32gr). Based on the present results, enhanced growth performance, specific growth rate, feed conversion ratio and survival rate were generally observed in the fish fed with the diets supplemented with betafine 5%.

Keywords: Survival; Betafine; Growth; Ship sturgeon (*Acipenser nudiventri*)

*- Corresponding Author; E-mail: seiedehleila.miri@yahoo.com