مجله علوم و فنون شیلات
دوره ۱۱ شماره ۱، زمستان ۱۴۰۰، صفحات ۱۳ تا ۲۴

تأثیر حمام نمک بر پارامترهای رشد و میزان باکتری‌های کل در پوست و آبشش ماهیان اوزون‌برون جوان پرورشی *Acipenser stellatus* (Pallas, 1771)

زهرا محمودی[۱]، محمد کاظمیان*[۱]، اقبال خواجه رحیمی[۱]
۱- گروه شیلات، دانشگاه علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی تهران شمال، تهران، ایران.

چکـــــیده

این تحقیق با هدف تعیین غلظت بهینه حمام نمک در کاهش باکتری‌ها در سطح اندام‌های خارجی و بهبود رشد ماهیان جوان اوزون‌برون پرورشی در قالب سه تیمار با غلظت‌های ۵، ۱۰ و ۱۵ گرم در لیتر و یک گروه شاهد مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور تعداد ۲۰۰ عدد ماهی با میانگین وزن ۵۰۰ گرم در ۸ حوضچه بتنی ۳۰۰۰ لیتری با دبی ورودی آب ۰/۵ لیتر در ثانیه به مدت ۶۰ روز مورد آزمایش قرار گرفتند. حمام نمک هر ۱۵ روز با دوزهای موردنظر به مدت ۳۰ دقیقه انجام شد. بر اساس نتایج، اختلاف معنادار آماری در کلیه شاخص‌ها به استثناء اندازه طول نهایی مشاهده شد. پارامترهای رشد و تغذیه‌ای در تیمار ۱ افزایش معنادار آماری را نشان داد ($p<0.05$) و تیمار ۳ از میزان رشد کمتری نسبت به سایر تیمارها و گروه شاهد برخوردار بودند. تغییرات آماری معناداری در میزان پروتئین کل، آلبومین و همچنین باکتری‌های کل پوست و آبشش در بین تیمارها مشاهده نگردید ($p>0.05$) ولی به لحاظ عملی بیشترین میزان پروتئین کل و آلبومین در تیمار ۱ و کمترین میزان در تیمار ۳ نسبت به سایر تیمارها و گروه شاهد و بیشترین تعداد باکتری‌های کل در تیمار ۳ و کمترین میزان در تیمار ۱ مشاهده شد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد استفاده از حمام نمک با شوری ۵ گرم در لیتر شرایط مساعدتری در جهت کاهش چسبندگی و غلبه پاتوژن‌ها و بهبود روند رشد ماهیان جوان اوزون‌برون پرورشی را فراهم می‌سازد.

کـــلید واژه‌ها: حمام نمک، شاخص‌های رشد، میزان باکتری، اوزون‌برون

نوع مقـاله

مقاله پژوهشی اصیل

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۰۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۱۴
تاریخ چاپ الکترونیکی: ۱۴۰۰/۱۲/۰۱

***نویسنده مسول:**
M_kazemian@outlook.com
تهران، بزرگراه شهید بابایی، خروجی حکیمیه، خیابان شهید صدوقی، بلوار شهید عباسپور، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.

مقدمه

محدودیت ذخایر دریا و ارزش بالای ماهیان خاویاری که یکی از گرانبهاترین آبزیان دنیا می‌باشند باعث شده تا مدیران و محققان شیلاتی، تکثیر و پرورش آن را در دستور کار جوامع بشری قرار دهند. ماهی خاویاری اوزون‌برون (*Acipenser stellatus*) از گونه‌های رودکوچ (Anadromous) و بسیار ارزشمند دریای خزر می‌باشد و از محبوبیت قابل توجهی در داخل و حتی خارج از کشور برخوردار است در حدی که اغلب مردم ایران تمام ماهیان خاویاری را با نام اوزون‌برون در بازار می‌شناسند .

استفاده از نمک در آب محیط پرورش به عنوان یک ماده ضدمیکروبی در بسیاری از کارگاه‌های پرورشی دارای آب شیرین، گزینه بسیار مناسبی در کنترل و مقابله با انگل‌های منوژن، قارچ و باکتری‌ها می‌باشد [۱]. اندام‌های خارجی ماهیان (پوست و آبشش) به دلیل ارتباط مستقیم و نزدیک با محیط آب بیش از اندام‌های داخلی در معرض انواع آسیب‌ها و عوامل بیماری‌زا قرار می‌گیرند. گاهی آزردگی‌های بافتی و سطحی به دلیل تجمع پاتوژنها می‌تواند پیش‌زمینه شیوع بیماری در ماهیان باشد .

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2025-06-04]
[DOR: 20.1001.1.23225513.1400.11.1.5.8]

مطالعات و تحقیقاتی در رابطه با تأثیر تنش حمام نمک (کلرید سدیم) بر میزان چسبندگی پاتوژن‌ها، ضدعفونی و بهبود زخم‌های جلدی، رشد و بازماندگی گونه‌های مختلف ماهیان استخوانی صورت گرفته است. مطالعه بر روی انواع کپورماهیان، حمام نمک کوتاه مدت با شوری ۱۸ گرم در لیتر را غلظت مناسبی برای ضدعفونی به هنگام جابجایی ماهیان مورد مطالعه نشان داد [۲]. مطالعه Altinok و Grizzle (2001) [۳] بر روی انواع ماهیان و همچنین تاسماهی خلیجی (*Acipenser oxyrinchus desotoi*) ، شوری ۳ و ۹٪ را غلظت مناسبی در کاهش میزان چسبندگی باکتری *Flavobacterium columnare* تشخیص داد. بر اساس مطالعه Suomalainen در سال ۲۰۰۵ [۴] بر روی ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان مبتلا به عامل بیماری کلومناریس (*Flavobacterium columnare*) مشخص شد حمام نمک در آزمایش بصورت in vitro به میزان ۹۵ الی ۱۰۰٪ در تخریب باکتری‌ها مؤثر و گزینه بسیار مناسبی برای از بین بردن آنها بوده است.

محدوده وسیعی از پاسخ‌های داخلی ماهی می‌تواند تعیین‌کننده میزان مناسب شوری حمام نمک باشد. اندازه‌گیری میزان پروتئین‌های سرم که آلبومین فراوان‌ترین آنهاست می‌تواند وضعیت تغذیه‌ای و سلامتی ماهیان را به تصویر بکشاند. کاهش آلبومین در خون ممکن است ناشی از بیماری‌های حاد و مزمن کبدی و کلیوی و یا نشانه ذخیره ناکافی پروتئین در بدن بوده که در این مطالعه می‌تواند ناشی از سوءتغذیه و استرس باشد .

پروتئین فاز حاد و عوامل لیزکننده در سرم و موکوس پوست، آبشش و روده از جمله عواملی هستند که به صورت اولین خط دفاعی در ماهی عمل کرده و مانع از چسبیدن و تثبیت میکروارگانیسم‌ها بر روی سطوح پوشش خارجی (پوست و آبشش) و داخلی (مجرای گوارشی) می‌شوند [۵].

با توجه به عدم انجام آزمایش مؤثر حمام نمک بر روی ماهیان خاویاری و نظر به محوریت پرورش ماهی اوزون‌برون در برخی کارگاه‌ها، این تحقیق بر آن است تا به بررسی تأثیر غلظت‌های متفاوت حمام نمک بر روی ماهیان اوزون برون جوان سالم و بدون بیماری پرورش یافته در آب شیرین بپردازد تا به کمک این تحقیق غلظت مؤثر حمام نمک در جهت کاهش غلبه و میزان چسبندگی پاتوژنها بر اندام‌های خارجی و رشد بهینه در این گونه خاویاری تعیین گردد. انتظار می‌رود این تحقیق علاوه بر تأثیر قابل توجه در روند توسعه و تولید ماهیان خاویاری، در به حداقل رساندن مصرف مواد شیمیایی در کارگاه‌های پرورشی و جلوگیری از هزینه‌های مازاد، صرفه‌جویی در مصرف نمک از سویی با کاهش ورود آن به محیط زیست، بتواند گامی مثبت در جامعه آبزی‌پروری کشور باشد.

مواد و روش‌ها

این پروژه تحقیقاتی در بهار ۱۳۹۹ در مزرعه کشت و صنعت لزیر مازندران به مدت ۶۰ روز انجام شد. بدین منظور تعداد ۲۰۰ عدد ماهی اوزون‌برون با وزن میانگین ۲/۱۷ ±۴۹۴/۵۰ گرم، طول تقریبی ۰/۱۸±۶۲/۶۳ سانتیمتر و سن ۹ ماه در ۸ حوضچه بتنی مستطیلی با ابعاد ۲/۵۰ × ۱/۵۰ متر، با ارتفاع آب ۸۰ سانتیمتر و با ظرفیت ۳۰۰۰ لیتر آب، مجهز به سیستم توزیع آب و هوادهی (بلوئر و دیفیوزر نواری) مورد آزمایش قرار گرفتند. میزان آب ورودی هر حوضچه حدود ۰/۵ لیتر در ثانیه بدون آب برگشتی بوده و آب مستقیم از چاه به مدیا وارد و از آنجا به حوضچه‌ها پمپاژ گردید. فاکتورهای کیفی آب برای همه تیمارها یکسان و با دستگاه مـولتی متر مدل HQ40d ساخت آمریکا اندازه‌گیری شد. در طول دوره آزمایش دمای آب ۰/۵± ۱۷/۵ درجه سانتیگراد، اکسیژن ۰/۲± ۸/۷ میلی‌گرم در لیتر و pH ۰/۴± ۷/۶۲ متغیر بود. در این آزمایش ۳ تیمار با دوزهای مختلف نمک شامل تیمار (۱) با دوز ۵ گرم در لیتر، تیمار (۲) با دوز ۱۰ گرم در لیتر و تیمار (۳) با دوز ۱۵ گرم در لیتر و گروه شاهد فاقد حمام نمک بررسی و برای هر یک از تیمارها، یک تکرار در نظر گرفته شد.

شستشو و تعویض کامل آب حوضچه‌ها هر ۱۵ روز یکبار قبل از حمام نمک و سیفون کردن (۳۰–۲۰ درصد آب) از کف به منظور حذف فضولات و پسماند خوراک یک ساعت قبل از هر وعده غذادهی صورت گرفت. تغذیه ماهیان در طول مدت تحقیق از خوراک کارخانه پرومیوا در چهار وعده انجام شد. در روزهای اجرای حمام نمک حوضچه‌های مورد نظر قطع غذا شدند. هر ۱۵ روز یک مرحله حمام نمک با دوزهای مورد نظر

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2025-06-04]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1400.11.1.5.8]

انجام شد و در هر مرحله به مدت ۳۰ دقیقه به طول انجامید. میزان نمک (دریایی) با ترازوی دیجیتالی با دقت یک گرم اندازه‌گیری و در پنج لیتر آب حل و به حوضچه‌های مورد نظر انتقال یافت. میزان مرگ و میر ماهیان بطور مداوم کنترل شد و تلفاتی در طول دوره آزمایش مشاهده نگردید.

سنجش شاخص‌های رشد، تغذیه و بازماندگی

در طول آزمایش زیست‌سنجی در ابتدا و پایان دوره صورت گرفت. اندازه‌گیری وزن با ترازوی دیجیتال با دقت یک گرم و اندازه‌گیری طول با متر پارچه‌ای با دقت یک میلی‌متر صورت گرفت. به منظور کاهش استرس ماهیان، مدتی قبل و بعد از زیست‌سنجی، غذادهی متوقف گردید و شاخص‌های زیر جهت سنجش کیفیت رشد و عملکرد حمام نمک به روشهای زیر مورد بررسی و اندازه‌گیری قرار گرفتند:

محاسبه ضریب رشد ویژه از روش Hevroy, 2005 [۶]، افزایش طول و افزایش وزن از روش Allan and Maguire, 1992 [۷]، درصد افزایش وزن بدن از روش Hung et al., 1989 [۸]، ضریب وضعیت و درصد بقاء از روش Tacon, 1990 [۹]، میانگین رشد روزانه از روش Bekcan et al., 2006 [۱۰]، ضریب تبدیل غذایی از روش Brock & Main, 1994 [۱۱] و ضریب بازده پروتئین و بازده غذایی از روش Tacon and Akiyama, 1997 [۱۲] صورت گرفت.

درصد افزایش وزن بدن: $PBWI\ (\%) = [(W_f - W_i) / W_i] \times 100$

شاخص رشد ویژه: $SGR\ (\%\ /day) = [(LnW_f - LnW_i) / t] \times 100$

میانگین رشد روزانه: $ADG\ (\%) = [(W_f - W_i) / (W_i \times t)] \times 100$

درصد بازماندگی: $SR\ (\%) = (N_2 / N_1) \times 100$

شاخص وضعیت یا ضریب چاقی: $CF = [W_f / (L_f)^3] \times 100$

ضریب تبدیل غذایی: $FCR = FI / (W_f - W_i)$

ضریب بازده پروتئین: $PER = (W_f - W_i) / AP$

بازده غذایی: $FE\ (\%) = (W_f - W_i) / FI$

که در آن W_i: وزن اولیه (گرم)، W_f: وزن نهایی (گرم)، LnW_i و LnW_f: لگاریتم طبیعی متوسط وزن اولیه و نهایی (گرم)، t: طول دوره آزمایش (روز)، L_f: طول کل (سانتی متر)، FI: مقدار غذای مصرف شده هر ماهی (گرم)، N_1 و N_2: تعداد ماهی در ابتدا و پایان دوره (عدد)، AP: مقدار پروتئین داده شده به ماهی (گرم) می‌باشد.

در پایان دوره نیز از هر تکرار ۶ عدد ماهی (از هر تیمار ۱۲ نمونه) بصورت تصادفی انتخاب و پس از خشک کردن ماهی از سیاهرگ دمی (Caudal vein) با سرنگ ۵ سی‌سی آغشته به هپارین خونگیری انجام شد. در هر بار خونگیری از هر ماهی ۲ میلی‌لیتر نمونه خون تهیه و جهت تهیه پلاسما، نمونه‌های خون در ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شدند [۱۳].

اندازه‌گیری پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون

اندازه‌گیری فاکتورهای بیوشیمیایی با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر (BioTek, ELX800) ساخت کمپانی بیوتک آمریکا، طبق دستورالعمل شرکت سازنده و با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی پارس آزمون و بیونیک (Bionik) ساخت ایران انجام شد. اندازه‌گیری پروتئین تام به روش

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2025-06-04]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1400.11.1.5.8]

فتومتریک بر اساس روش بیوره (Biuret) (Doumas et al., 1981) [۱۴] و اندازه‌گیری آلبومین سرم با استفاده از کیت (lot no. 1500001) به روش بروموکرزول‌گرین (Bromocresol green) (Doumas et al., 1971) [۱۵]، صورت گرفت.

بررسی میکروبی پوست و آبشش – باکتری‌های کل

در پایان دوره جهت بررسی باکتری‌شناسی از پوست و آبشش ماهیان کلیه حوضچه‌ها (از هر تکرار ۲ عدد) به صورت تصادفی نمونه‌برداری انجام شد. نمونه‌ها با سرم فیزیولوژی استریل (۰/۹٪) شستشو داده شدند و سپس در ۵ میلی لیتر سرم فیزیولوژی محلول هموژن تهیه گردید. پس از تهیه رقت‌های لازم از سوسپانسیون اولیه (10^{-1} تا 10^{-7}) ۰/۱ میلی‌لیتر از رقت‌ها به‌وسیله سمپلر بر روی محیط کشت TSA (Tryptic Soy Agar) به روش کشت سطحی تلقیح انجام داده و پلیت‌ها در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ الی ۵ وز مورد ارزیابی قرار گرفتند. سپس کلنی‌ها شمارش و CFU (کلنی در واحد) محاسبه شد [۱۶].

تجزیه و تحلیل داده ها

به منظور بررسی توزیع نرمال داده‌ها از آزمون شاپیرو–ویک (Shapiro-Wilk) استفاده شد. برای بررسی وجود و یا عدم وجود اختلاف معنی دار از نقطه نظر شاخص‌های محاسبه شده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه (Oneway ONOVA) و پس از انجام آزمون همگن‌سازی واریانس‌ها (Test of Homogeneity of Variances) جهت مقایسه گروه‌ها با یکدیگر از آزمون دانکن در سطح اعتماد ۵ درصد استفاده شد. کلیه آنالیزهای آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS-26 انجام و داده‌های درون متن به صورت (میانگین ± خطای انحراف معیار) ذکر شده است.

نتایج

در مقایسه میانگین پارامترهای رشد و شاخص‌های تغذیه بین تیمارها و گروه شاهد، اختلاف معنادار آماری مشاهده شد ($p<0.05$) که مقدار آن برای میزان افزایش وزن بدن ($p=0.048, F=5.683$)، نرخ رشد ویژه ($p=0.038, F=6.829$) نرخ رشد روزانه ($p=0.043, F=5.658$)، ضریب چاقی ($p=0.044, F=6.244$)، ضریب کارایی پروتئین ($p=0.045, F=5.926$)، ضریب تبدیل غذایی ($p=0.045, F=6.095$) و بازده غذایی ($p=0.041, F=7.926$) در جدول شماره ۱ آمده است. در مقایسه میانگین طول نهایی ($p=0.420, F=1.188$) در بین تیمارها و شاهد اختلاف معنادار آماری مشاهده نشد ($p>0.05$). نتایج نشان می‌دهد که میانگین کلیه شاخص‌های فوق به شکل معناداری در تیمار ۱ نسبت به شاهد و سایر تیمارها افزایش و در تیمار ۳ نسبت به سایر تیمارها کاهش یافته است. در میزان ضریب چاقی میان گروه شاهد و تیمارهای ۱ و ۲ اختلاف معنادار مشاهده نشد ولی تیمار ۳ کاهش معنادار آماری نشان داد. میانگین ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۳ به شکل معناداری نسبت به سایر تیمارها افزایش و در تیمار ۱ از میزان کمتری نسبت به سایر تیمارها و گروه شاهد برخوردار بود. همچنین میزان بازماندگی در تمام تیمارها ۱۰۰ درصد ثبت شد (جدول ۱).

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2025-06-04]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1400.11.1.5.8]

جدول ۱- مقایسه میانگین میزان شاخص‌های رشد و تغذیه‌ای بین تیمارها و گروه شاهد ماهیان اوزون‌برون جوان پرورشی با غلظت‌های مختلف حمام نمک

فاکتور	۰٪نمک	۵٪نمک	۱۰٪نمک	۱۵٪نمک
وزن اولیه (گرم)	۴۹۴ ±۶	۴۹۲ ±۶	۴۹۸ ±۳	۴۹۴ ±۶
طول اولیه (سانتیمتر)	۶۱/۹۰ ±۰/۱	۶۲/۷۰ ±۰/۱	۶۳/۱۰ ±۰/۳	۶۲/۸۰ ± ۰/۲
وزن نهایی (گرم)	۵۹۲/۵۰ ±۱/۵۰ab	۵۹۹/۲۰ ±۱۰/۴۰a	۵۸۹/۴۰ ±۶/۲۰b	۵۵۹/۸۴ ± ۱۳/۴۴c
طول نهایی (سانتیمتر)	۶۵/۱۹ ±۰/۰۳	۶۵/۴۶ ±۰/۷۶	۶۵/۴۳ ±۰/۲۹	۶۵/۳۵ ± ۰/۱۷
افزایش وزن بدن (درصد)	۱۹/۹۶ ±۱/۷۶ ab	۲۱/۸۳ ±۱/۵۹ a	۱۸/۳۵ ±۰/۷۷ b	۱۳/۳۸ ± ۱/۰۹c
نرخ رشد ویژه (درصد/روز)	۰/۳۰ ±۰/۰۲ ab	۰/۳۳ ±۰/۰۴ a	۰/۲۸ ±۰/۰۱ b	۰/۲۱ ± ۰/۰۳c
نرخ رشد روزانه (گرم در روز)	۰/۳۳ ±۰/۰۲ab	۰/۳۶ ±۰/۰۴a	۰/۳۱ ±۰/۰۱b	۰/۲۲ ± ۰/۰۴c
ضریب چاقی (درصد)	۰/۲۱ ±۰/۰۰۱a	۰/۲۱ ±۰/۰۰۳a	۰/۲۱ ±۰/۰۰۵a	۰/۱۸ ± ۰/۰۱b
ضریب تبدیل غذایی	۰/۹۲ ±۰/۰۸ a	۰/۸۶ ±۰/۱۴ a	۰/۹۹ ±۰/۰۴ a	۱/۵۰ ± ۰/۰۶b
ضریب کارایی پروتئین	۰/۴۳ ±۰/۰۴ab	۰/۴۸ ±۰/۰۵a	۰/۴۱ ±۰/۰۲b	۰/۲۹ ± ۰/۰۳c
بازده غذایی	۱۰۹/۵۷ ±۹/۷۹ab	۱۱۹/۳۷ ±۹/۸۱a	۱۰۰/۲۲ ±۴/۶۰b	۷۳/۴۶ ± ۶/۵۸c
بازماندگی (درصد)	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

❋ حروف غیرهمنام در هر ردیف نشان‌دهنده وجود اختلاف معنادار آماری می‌باشد ($p<0.05$).

در مقایسه میانگین توتال پروتئین سرم خون ($p=0.097, F=1.303$) و آلبومین ($p=0.097, F=1.704$) اختلاف معنادار آماری مشاهده نشد ($p>0.05$) (جدول ۲). اما میزان این عوامل به لحاظ عملی در تیمار ۱ بیش از سایر تیمارها و تیمار ۳ کمترین میزان را نشان داد.

جدول ۲- مقایسه میانگین میزان پروتئین کل و آلبومین ماهیان اوزون‌برون جوان پرورشی بین تیمارها و گروه شاهد با غلظت‌های مختلف حمام نمک

فاکتور	۰ ٪ نمک	۵٪ نمک	۱۰٪ نمک	۱۵٪ نمک
توتال پروتئین (g/dl)	۲/۶۸ ±۰/۰۲	۲/۹۵ ±۰/۰۳	۲/۷۵ ±۰/۰۴	۲/۶۵ ±۰/۰۳
آلبومین (g/dl)	۰/۸۹ ±۰/۰۱	۰/۹۷ ±۰/۰۱	۰/۹۲ ±۰/۰۲	۰/۸۷ ±۰/۰۱

در مقایسه میانگین باکتری‌های کل اندام‌های خارجی ماهیان در بین تیمارها و گروه شاهد اختلاف معنادار آماری در باکتری‌های کل پوست ($P=0.160, F=2.056$) و باکتری‌های کل آبشش ($P=0.518, F=0.800$) مشاهده نشد. ($p>0.05$). اما به لحاظ عملی کمترین میزان این فاکتورها در تیمار ۱ و بیشترین میزان باکتری‌ها به ترتیب در تیمارهای ۳ و ۲ مشاهده شد (جدول ۳).

جدول ۳- مقایسه میانگین میزان باکتری‌های کل در اندام‌های خارجی ماهیان اوزون‌برون جوان پرورشی بین تیمارها و گروه شاهد با غلظت‌های مختلف حمام نمک

فاکتور	۰ ٪ نمک	۵٪ نمک	۱۰٪ نمک	۱۵٪ نمک
باکتری‌های کل پوست (Log -1cfu/gr)	۲/۶۲ ±۰/۰۳	۲/۴۶ ±۰/۰۱	۲/۷۵ ±۰/۰۶	۳/۰۳ ±۰/۱۱
باکتری‌های کل آبشش (Log -1cfu/gr)	۲/۰۳ ±۰/۲۰	۱/۹۵ ±۰/۲۷	۲/۵۰ ±۰/۰۹	۲/۵۶ ±۰/۰۵

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2025-06-04]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1400.11.1.5.8]

بحث

بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش، شاخص‌های رشد و تغذیه‌ای ماهیان اوزون‌برون جوان تحت تأثیر تنش‌های مختلف حمام نمک قرار گرفت، بطوری که سطوح شاخص‌های افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، نرخ رشد روزانه، ضریب کارایی پروتئین و بازده غذایی در حمام نمک با دوز ۵ گرم در لیتر به طور معناداری بیش از سایر تیمارها و در حمام نمک ۱۵ گرم در لیتر کمترین میزان مشاهده گردید. اندازه طول نهایی از نظر آماری فاقد اختلاف معنادار در بین تیمارها و کمترین میزان ضریب چاقی در تیمار ۳ مشاهده شد. ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۳ به شکل معناداری نسبت به گروه شاهد و سایر تیمارها از میزان بیشتری برخوردار بوده است.

استفاده از غلظت مناسب حمام نمک به عنوان ترکیب ضدمیکروبی در بسیاری از کارگاه‌های پرورشی دارای آب شیرین می‌تواند با افزایش مخاط و کاهش چسبندگی پاتوژن‌های آزاد (پروتوزوآها، باکتری‌ها، قارچ‌ها و انگل‌های منوژن) موجود در آب به بدن ماهیان و ایجاد کم‌آبی در درون میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا، در پیشگیری از آلودگی‌های خارجی و برخی بیماری‌ها مؤثر باشد. شوری حمام نمک میزان چسبندگی برخی از پاتوژن‌ها را می‌تواند از ۸۳٪ به ۹٪ کاهش دهد [۴] که این روش پیشگیرانه بهتر است قبل از مشاهده علائم بیماری در ماهی صورت گیرد. الزام به سیفون کردن حوضچه‌ها در ساعاتی پس از حمام نمک نیز در خروج پاتوژن‌های آزاد شده مؤثر می‌باشد.

بر اساس مطالعات پژوهشگران [۱۷] میزان غلظت و دفعات حمام نمک در آبزی‌پروری و تغییرات فیزیولوژیک ناشی از آن به سن، وزن، وضعیت تطابقی ماهیان با توجه به گونه‌های مختلف و توانایی تنظیم اسمزی آنها، انواع میگروارگانیسم‌های بیماریزا و همچنین نوع واحد آبزی‌پروری دارد. عدم آگاهی از طول مدت و مقدار شوری مناسب حمام نمک در کارگاه‌های پرورشی علاوه بر تأثیرات منفی در رشد و سیستم ایمنی و ماندگاری ماهیان، به لحاظ اقتصادی نیز مقرون به صرفه نبوده و از طرفی با ورود آن به اراضی زیردست کارگاه‌های پرورشی، باعث صدمات جبران‌ناپذیری به محیط زیست می‌گردد.

موکوس بدن ماهی با خاصیت ویسکوزیته (Viscosity) و غنی از پروتئین و گلیکوپروتئین، اولین سد دفاعی و یکی از بخش‌های مهم سیستم ایمنی غیراختصاصی ماهیان در مقابل محیط خارجی و مکانیسمی بسیار قوی برای به دام انداختن پاتوژنها می‌باشد و به عنوان یک مانع فیزیکی از طریق پپتیدهای مختلف، آنزیم‌هایی نظیر لیزوزیم، لکتین‌ها و آگلوتینین‌ها عمل می‌کند [۱۸] که با از بین بردن پاتوژن‌ها پیش از تماس با سطوح اپیتلیال (Epithelial)، از پیشرفت آنها جلوگیری می‌کند [۱۹]. افزایش تنش شوری سبب افزایش تعداد سلول‌های ترشح‌کننده موکوس در بدن ماهی می‌گردد تا با افزایش ترشح موکوس اثرات شوری آب بر پوست ماهی به حداقل برسد و ماهی شرایط ادامه حیات را داشته باشد [۲۰]. افزایش حجم موکوس می‌تواند ناشی از افزایش یونها در موکوس باشد که در این صورت ماهی تمایل به از دست دادن آب از طریق پوست به لایه‌های موکوس دارد [۲۱]. حمام نمک با ایجاد تغییرات فشار اسمزی در ماهیان باعث کاهش آب موکوس شده و با خاصیت قابضی که دارد می‌تواند در حذف موکوس مؤثر و در درمان عفونتهای انگلی، باکتریایی و قارچی مفید باشد [۲۲].

در حمام نمک روی ماهی باس دریایی اروپایی (*Dicentrarchus labrax*) [۲۱] تغییر ناگهانی شوری در محیط هیپراسموتیک (hyper-osmotic) (۵۰٪)، افزایش حدود ۸۰ درصد حجم موکوس حاوی میزان بالایی از کورتیزول، گلوکز و پروتئین را نشان داد که در صورت تداوم این شرایط، پاسخ به تنش با افزایش ترشح موکوس می‌تواند سبب هیپرپلازی (Hyperplasia) لاملاها و پر شدن فضای داخلی لاملایی و ایجاد حالت چسبندگی آنها به یکدیگر شده و کاهش فضای تنفسی با اتلاف انرژی جاندار همراه خواهد بود. افزایش پرخونی لاملا و ایجاد چسبندگی موکوس با افزایش شدت شوری توسط فتح‌الهی و همکاران، (۱۳۸۹) [۲۳] بر روی تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*)، کبریتی و همکاران (۱۳۸۹) [۱] بر روی ماهیان استخوانی و Robert در سال ۲۰۰۵ [۲۴] تأیید شد.

بر اساس تجزیه و تحلیل داده‌های آماری پارامترهای رشد و تغذیه در این پژوهش، به نظر می‌رسد آسیب‌های ناشی از ترشح حجم بالای موکوس در اثر تغییرات ناگهانی شوری از جمله تخریب سلولهای هموستازی (Homeostasis) و کاهش فضای تنفسی ناشی از هیپرپلازی سبب به هم خوردن تعادل اسمزی شده است و از طرفی دفع مواد مغذی و در نهایت غلبه باکتری‌ها در تیمار ۳ با اتلاف انرژی بیشتری برای ماندگاری

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2025-06-04]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1400.11.1.5.8]

ماهی همراه بوده و حداقل نتیجه از تغذیه و رشد حاصل شده است. بنابراین باعث کاهش میزان شاخص‌های رشد و از طرفی افزایش میزان ضریب تبدیل غذایی ماهیان این تیمار گردید. طبق بررسی‌های معبودی و همکاران (۱۳۹۷) [۲۵] بر روی ماهی شیربت (*Arabibarbus grypus*) و Goda و همکاران (۲۰۱۹)[۲۶] بر روی ماهی باس اروپایی (*Dicentrarchus labrax*)، این امر نشان دهنده کاهش توان ماهی در بهره‌گیری از غذا در شرایط استرس‌زا می‌باشد. در حالیکه در تیمار ۱ ماهیان فیزیولوژی خون بدن خود را تا حدودی حفظ نموده و نظر به اینکه در این شرایط تنظیم اسمزی به حداقل رسیده ماهی تمام انرژی خود را صرف رشد نموده و انرژی کمی صرف فعالیتهای متابولیکی گردید [۲۷]. Boeuf & Payan در سال ۲۰۰۱ [۲۸] اظهار داشتند ۲۰ الی ۵۰ درصد از ذخیره انرژی برای تنظیم اسمزی صرف می‌گردد هر چند غذاگیری و تبدیل آن ارتباط مستقیم با شوری محیط دارد.

از طرفی استفاده از میزان نامناسب شوری حمام نمک، ماهیان را بین دو مکانیسم جذب نمک و جذب غذا از روده دچار مشکل خواهد نمود، بنابراین می‌تواند با تأثیر منفی بر محتوای روده و میزان هضم‌پذیری و جذب مواد مغذی، روند رشد را تغییر دهد. Goff و همکاران، (۱۹۹۶) [۲۹] اظهار داشتند کیفیت مواد مخاطی روده بطور کامل ارتباط مستقیمی با شرایط محیطی و همچنین نوع عملکرد کانال تغذیه دارد. تحقیق قیسوندی و همکاران (۱۳۹۲) [۳۰] بر روی ماهی سفید دریای خزر (*kutum frisii Rutilus*) نشان داد روده ماهیانی که به مدت کوتاهی بصورت ناگهانی به آب شور منتقل شدند دارای ریزپرزهای بلندتر اما رشد کمتری نسبت به ماهیانی بودند که به صورت تدریجی به آب شور انتقال یافتند.

طبق نتایج آماری، فاکتورهای پروتئین کل و آلبومین در تیمار ۱ بیشترین میزان و در تیمار ۳ و شاهد، کمترین میزان را نشان داد. افزایش در غلظت پروتئین تام و آلبومین می‌تواند به دلیل واکنش‌های غیراختصاصی در ماهی[۳۱] و کاهش آن در خون نشانه ذخیره ناکافی پروتئین در بدن باشد که می‌تواند ناشی از سوءتغذیه و تنش در این تحقیق باشد. در آزمایش انتقال ناگهانی ماهیان باس اروپایی به محیط هیپراسموتیک (۵۰٪) و هیپواسموتیک (hypo-osmotic) (۳٪) نیز در میزان پروتئین کل اختلاف معنادار آماری مشاهده نشد [۲۱] که با نتایج این تحقیق نیز مطابقت دارد.

خاصیت چسبندگی پاتوژن به بدن ماهی از فاکتورهای اصلی بیماری و پیش نیاز یک عفونت می‌باشد [۳۲]. اندام‌های خارجی ماهیان (پوست و آبشش) به دلیل ارتباط مستقیم و نزدیک با محیط آب بیش از اندام‌های داخلی در معرض انواع آسیب‌ها و عوامل بیماریزا قرار می‌گیرند. تراکم ماهیان در برخی حوضچه‌ها و افزایش برخورد آنها در هنگام شنا در مجاورت یکدیگر و از طرفی ته‌نشین شدن غذای ماهیان خاویاری در کف حوضچه‌های پرورشی و جستجوی آن توسط ماهی و تماس مداوم پوست ناحیه شکمی با کف استخر، شرایط حساس شدن پوست و آزردگی بافتی در سطح جانبی و شکمی را فراهم می‌سازد و در صورت حساس شدن پوست بدن، انواع میکروارگانیسم‌ها از جمله عوامل باکتریایی می‌توانند یا بطور اولیه ایجاد ضایعه نموده و یا پس از بروز آزردگی بافتی بطور ثانویه موجب آلودگی گردند [۳۳]. آبشش‌ها نیز به دلیل تماس مستقیم با آب، از حساس‌ترین اندام‌های ماهی به شمار می‌روند.

در تحقیق Suomalainen در سال ۲۰۰۵ [۴] بر روی ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان مبتلا به عامل بیماری کلومناریس *Flavobacterium columnare*، در آزمایش in vitro حمام نمک در تخریب باکتری‌ها به میزان ۹۵ الی ۱۰۰٪ مؤثر و گزینه بسیار مناسبی برای از بین بردن آنها بود. اما در آزمایش in vivo پس از ۴ الی ۶ روز استفاده از حمام نمک با دوزهای ۲٪ و ۴٪ در زمانهای متفاوت تلفات کلی ماهیان مشاهده شد و در طول آزمایش نشانه‌های بیماری بصورت تیرگی در باله پشتی، ساییدگی دم و نکروز (Necrosis) آبشش در بیشتر ماهیان ظاهر شد. محقق تلفات به وجود آمده را ناشی از نفوذ سلولهای پاتوژنیک در لایه‌های زیرین پوست دانست.

طبق مطالعه Altinok و Grizzle (۲۰۰۱)[۳] بر روی انواع ماهیان، افزایش شوری سبب کاهش میزان چسبندگی باکتری *Flavobacterium columnare* گردید بطوری که در شوری‌های ۱، ۳ و ۹٪ میزان چسبندگی به ترتیب ۳۲/۳، ۶۱/۹ و ۸۳٪ نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت. در این مطالعه بر خلاف سایر ماهیان، تلفاتی در تاسماهی خلیجی (*Acipenser oxyrinchus desotoi*) مشاهده نگردید که مقاوم بودن

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2025-06-04]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1400.11.1.5.8]

این ماهی به این باکتری را نشان می‌دهد. محقق عدم یا کاهش ترکیبات یونی (کلسیم، منیزیم، پتاسیم و سدیم) در آب شیرین و شوری ۱٪ را در تلفات ایجاد شده مؤثر دانست.

از مهمترین میکروارگانیسم‌های موجود در سطوح خارجی بدن جاندار، باکتری‌ها هستند که می‌توانند به طور اولیه و ثانویه در ایجاد و توسعه این زخم‌ها نقش چشمگیری داشته باشند. از گونه‌های باکتریایی مربوط به ماهیان خاویاری می‌توان به آئروموناس هیدروفیلا (*Aeromonas hydrophila*)، آئروموناس سوبریا (*Aeromonas sobria*)، گونه‌هایی از جنس سودوموناس (*Pseudomonas*)، ادرواردزیلا تاردا (*Edwardsiella tarda*)، یرسینیا راکری (*Yersinia ruckeri*)، گونه‌هایی از جنس استرپتوکوکوس (*Streptococcus*) و فلاوباکتریوم کلومنار (*Flavobacterium columnare*) اشاره کرد [۳۳]. در این تحقیق نیز با استفاده از آزمایشات، باکتری آئروموناس که از عوامل فرصت طلب بوده و فاکتورهای استرس‌زا سبب شیوع آنها می‌گردد از بافت پوست و آبشش ماهیان اوزون‌برون جدا گردید و بر اساس نتایج، اختلاف معنادار در میزان باکتری‌های کل پوست و آبشش در بین تیمارها مشاهده نشد. اما به لحاظ عملی این فاکتورها در تیمار ۱ کمتر از سایر تیمارها و گروه شاهد بوده و حمام نمک ۵ گرم در لیتر عملکرد بهتری در کاهش شمارش باکتریایی پوست و آبشش داشته و بیشترین میزان باکتری به ترتیب در تیمارهای ۳ و ۲ مشاهده شد. بطور کلی می‌توان بیان کرد با توجه به اینکه غلبه میکروارگانیسم‌ها بستگی به توانایی پاتوژن در خنثی کردن سیستم ایمنی ماهی و یا به توانایی آن در حذف مواد مغذی مورد نیاز رشد ماهی دارد [۳۴]، کاهش رشد و در تیمارهای ۳ و ۲، زمینه غلبه باکتری بر میزبان را فراهم ساخته و میزان آنها در این تیمارها نه بصورت معنادار ولی از لحاظ عملی افزایش یافت.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این بررسی، بالا بودن شاخص‌های رشد و تغذیه و پارامترهای پروتئین کل و آلبومین سرم و کاهش میزان کل باکتریایی در تیمار ۱ بیانگر برتری عملکرد حمام نمک با غلظت ۵ گرم در لیتر در جهت ترشح میزان مناسب موکوس و اثرات مثبت بر تنظیم اسمزی ماهی و اشتها، هضم و جذب غذا و درنتیجه رشد بهینه و کاهش چسبندگی و غلبه باکتری‌ها به پوست و آبشش ماهیان اوزون‌برون جوان پرورشی این تحقیق بود. با توجه به عدم مشاهده تلفات و عوارض جانبی ماهیان در مطالعه حاضر می‌توان بیان کرد حمام نمک تا ۱۵ گرم در لیتر برای ماهیان اوزون‌برون جوان قابل تحمل می‌باشد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از جناب آقای حسن افراخته، مدیریت محترم مجتمع کشت و صنعت لزیر (www.lazirco.com) واقع در محمودآباد به سبب حمایت‌های بی‌دریغ و همکاری‌های صمیمانه و مؤثر ایشان در اجرا و پیشبرد اهداف این تحقیق کمال تشکر و قدردانی را دارم.

تأییدیه اخلاقی: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

تعارض منافع: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

سهم نویسندگان: زهرا محمودی، پژوهشگر اصلی / محمد کاظمیان، پژوهشگر فرعی / اقبال خواجه رحیمی، پژوهشگر داده‌ها

منابع مالی: این تحقیق با حمایت‌های مالی پایان‌نامه‌های دانشجویی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال صورت پذیرفته است.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2025-06-04]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1400.11.1.5.8]

منابع

1- Kebriti M, Peyghan R, Mohamadian B. Evaluation of mortality and histopathological lesions of gills caused by 1 H and 24 H salt bath *hypophthalmichthys molitrix* fingerling. Journal of Wetland Ecobiology. 2011; 2(6): 49-56.

2-Makvandi H, Makvandi Z, Khodadadi M. Evaluation of optimum level NACL bath for disinfection in fingerlings of bighead (*Aristichthys nobilis*), common carp (*Cyprinus carpio*) and grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) during transportation. Journal of Aquatic Animal & Fisheries. 2012; 3(8): 81-86 [in Persian].

3- Altinok I, Grizzle JM. Effects of low salinities on *Flavobacterium columnare* infection of euryhaline and freshwater stenohaline fish. Journal of Fish Diseases. 2001; 24: 361-367.

4- Suomalainen LR, Tiirola MA, Valtonen ET. Influence of rearing conditions on *Flavobacterium columnare* infection of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Journal of Fish Diseases. 2005; 28(5): 271–277.

5- Majd Parsa S, Emadi H, Negarestan H. The effect of pomegranate on the growth, survival and immunity of *Oncorhynchus mykiss*. M.Sc thesis on engineering. I.A.U. North Tehran Branch. 2015; 22-26 [in Persian].

6- Hevroy EM, Espe M, Waagbo R, Sandness K, Rund M, Hemre G. Nutrition utilization in Atlantic pond (*Salmo salar*) fed increased level of fish protein hydrolyses during a period of fast growth. Aquaculture Nutrition 2005; 11: 301-313.

7- Allan GL, Maguire GB. Effect of stocking density on production of *Penaeus monodon* Fabricius in model farming ponds. Aquaculture. 1992; 107: 49-66.

8- Hung SSO, Lutes PB, Conte FS, Storebakken T. Growth and feed efficiency of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) sub-yearlings at different feeding rates. Aquaculture. 1989; 80(1–2): 147–153.

9- Tacon AGJ. Standard method for nutritional and feeding of farmed fish and shrimp. Argent liberations press. Redmond, Washington. 1990; 1: 117 p.

10- Bekcan S, Dogankaya L, Cakirogollari GC. Growth and body composition of European catfish (*Silurus glanis*) fed diet containing different percentages of protein. Bamidgah. 2006; 58(2): 137-142.

11- Brock JA, Main KL. A Guide to the common problems and diseases of cultured *Penaeus vannamei*. The Oceanic Institute, Honolulu, Hawaii, USA. 1994.

12- Tacon AGJ, Akiyama DM. Feed ingredients. Advances of the World Aquaculture. 1997; 6: 411-472.

13- Kazemi R, Pourdehghani M, Yousefi-Jourdehi A, Yarmohammadi M, Nasri-Tajan M. Cardiovascular system physiology of aquatic animals and applied techniques of fish hematology. Publishing Bazargan. 2010; 194 P [in Persian].

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2025-06-04]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1400.11.1.5.8]

14- Doumas BT, Bayse DD, Carter RJ, Peters TJR, Schaffer RA. A candidate reference method for determination of total protein in serum. I. Development and Validation. Clinical Chemistry. 1981; 27(10): 1642–1650.

15- Doumas BT, Watson W, Biggs HG. Albumin standards and measurement of serum albumin with bromocresol green. Clinica Chimica Acta. 1971; 258(1): 21–30.

16- Pollock RA, Finlay L, Mondschein W, Modesto RR. Laboratory exercises in Microbiology. John wiley & sons, INC. 2002; 232 p.

17- Swann L, Fitzgerald S. Use and application of salt in aquaculture. 1992.

18- Cho JH, Park IY, Kim HS, Lee WT, Kim MS, Kim SC. Cathepsin D produces antimicrobial peptide I from histone H2A in the skin mucosa of fish. FASEB Journal. 2002; 16: 429-431.

19- Cone RA, Barrier properties of mucus. Advanced Drug Delivery Reviews. 2009; 61: 75-85.

20- Morovvati H, Mesbah M, Shamsi MM, Rezae A, Rashidi Kh. Effect of different salinity concentration on different areas of the body skin of benni, (*Barbuss harpeyi*). Journal of Marine Science and Technology. 2017; 16(3): 89-101 [in Persian].

21- Ordóñez-Grande B, Guerreiro PM, Ignasi Sanahuja I, Fernández-Alacid L, Ibarz A. Evaluation of an Acute Osmotic Stress in European Sea Bass via Skin Mucus Biomarkers. Animals. 2020; 10(9): 1546.

22- A. Burgdorf-Moisuk M.A. Mitchell M. Watson Clinical and physiologic effects of sodium chloride baths in goldfish (*Carassius auratus*). Journal of Zoo and Wildlife Medicine. 2011; 42(4):586-592.

23- Fatollahi R, Khara H, Pazhand Z, Shenavar Masouleh A, Halajian A, Moshtaghi B. Determining lethal concentration (LC50 96H) of sodium chloride (NACL) on gill tissue of Iranian sturgeon fingerlings (*Acipenser persicus*). Journal of Biology Science. 2010; 3(3): 1-33 [in Persian].

24- Roberts SD, Powell MD. The viscosity and glycoprotein biochemistry of salmonid mucus varies with species, salinity and the presence of amoebic gill disease. The Journal of Comparative Physiology B. 2005; 175: 1–11.

25- Mabudi H, Agamohammad-Poor P, Javadzadeh N. The effects of salinity stress on growth rate, hematological parameters and survivability in Shirbot fingerlings (*Arabibarbus grypus*). Journal of Animal Physiology and Development. 2019; 12(2 (45)): 13-27 [in Persian].

26- Goda AMAS, Srour TM, Mansour AT, Baromh MZ, Sallam GR, Baromh AZ. Assessment of stressful ambient water salinity on growth, feed utilization and hematological indices of European sea bass, *Dicentrarchus labrax*, juveniles. Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation-International Journal of the Bioflux Society. 2019; 12: 553–563.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2025-06-04]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1400.11.1.5.8]

27- Likongwe JS, Stecko TD, Stauffer JR, Carline RF. Combined effects of water temperature and salinity on growth and feed utilization of juvenile Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Aquaculture. 1996; 146: 37-46.

28- Boeuf G, Payan P. How should salinity influence fish growth? Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology. 2001; 130: 411-423.

29- Goff GP, Murray, HM, Wright, GM. A comparative histological and histochemical study of the post-gastric alimentary canal from three species of pleuronectid, the Atlantic halibut, the yellowtail flounder and the winter flounder. Journal of Fish Biology. 1996; 48: 187-206.

30- Gheisvandi N, Hajimoradloo A, Ghorbani R. Effect of salinity as environmental factors on growth and intestine morphology of Caspian white fish (Cyprinidae: *Rutilus frisii kutum*). Journal of Utilization and Cultivation of Aquatics. 2014; 3(2): 99-109 [in Persian].

31- Mohseni M, Seyed Hassani MH, Pourali H R, Kazemi R, Hallajan A. Effect of different levels of choline on growth factors, carcass compositions, and hematological-biochemical parameters in juvenile *Huso huso*. Journal of Fisheries Science and Technology. 2018; 7(3):191-197 [in Persian].

32- Finlay BB, Falkow S. Common themes in microbial pathogenicity revisited. Microbiology and Molecular Biology Reviews. 1997; 61: 136–169.

33- Abolghasemi S, Soltani M, Pourkazemi M, Sharifpour I, Shenavar Masuleh A. A survey on skin lesions bacterial agents on cultured *Acipenser gueldnstaedtii* in Guilan province. Journal of Aquaculture Development. 2016; 10(2): 9-20 [in Persian].

34- Magarinos B, Pazos F, Santos Y, Romalde JL, Toranzo AE. Response of *Pasteurella piscicida* and *Flexibacter maritimus* to skin mucus of marine fish. Diseases of aquatic organisms. 1995; 21: 103–108.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2025-06-04]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1400.11.1.5.8]

Journal of Fisheries Science and Technology
Volume11, Issue 1, Winter 2022
Pages: 13-24

Effects of salt bath on growth parameters and the adhesion of bacteria to juvenile stellate sturgeon (*Acipenser stellatus*, Pallas, 1771) gill and skin

Zahra Mahmoudi [1], Mohammad Kazemian[1]*, Amir Eghbal Khajehrahimi[1]

1- Department of Fisheries, College of Marine Science and Technology, Tehran North Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

A B S T R A C T

The long nose sturgeon (*Acipenser stellatus*, Pallas, 1771) is an anadromous sturgeon species, yet little is known with regard to salt bath effect on bacterial adhesion on superficial organs of this species and its growth. This study was conducted to determine the optimal salt bath concentration on growth parameters and total bacteria count on juvenile stellate sturgeon gill and skin. A total of 200 fishes with mean initial weight 494.5 ± 2.17 g and length 62.63 ± 0.18 cm (mean ± SD) were randomly distributed into 12 concrete pools in groups of 25. Fishes exposed to acute salinity of 0, 5, 10, and 15ppt for 30 minutes. Salt bath is used 5 times for 60 days (1, 15, 30, 45 and 60). At the end of 60th day, growth indices including body weight, SGR, BWI, ADG, PER and FE revealed a significant increase at 5ppt salinity ($P< 0.05$) and fishes exposed to 15ppt exhibited the poorest growth. No statistical significant difference was observed between control and other treatments in total protein and albumin, also in total bacteria count in gill and skin of fishes ($P>0.05$) but higher levels of total protein and albumin and lower level of total bacteria observed in 5ppt treatment. The results of this study indicate that high acute salinity may compromise the growth of juvenile long nose sturgeon and suggest that, in commercial operations, salinity should be 5ppt.

KEYWORDS: Salt bath, Acute salinity, Growth parameters, Bacteria count, *Acipenser stellatus*.

ARTICLE TYPE
Original Research

ARTICLE HISTORY
Received: 22 June 2021
Accepted: 3 Feb 2022
ePublished: 20 Feb 2022

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2025-06-04]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1400.11.1.5.8]

* Corresponding Author:
Email address: M_kazemian@outlook.com
Tel: +98 9123438291
© Published by Tarbiat Modares University
eISSN:2476-6887 pISSN:2322-5513