

تأثیر فاکتورهای فیزیکی شیمیایی بر روی رشد بچه ماهیان کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*)

در استخرهای کارگاه سیجوال استان گلستان

حسین بیشه^۱، * رسول قربانی^۱، سیدعباس حسینی^۱ و مسعود ملایی^۱

^۱دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۶/۱/۲۹؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۴/۲۰

چکیده

در این مطالعه به بررسی تأثیر فاکتورهای فیزیکی شیمیایی بر روی رشد بچه ماهیان کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) در مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی سیجوال استان گلستان جهت رهاسازی به رودخانه گرگانرود به منظور بازسازی ذخایر آن صورت گرفت. نمونه برداری از آب توسط ظروف ۱ لیتری، از ژئوپلانکتون‌ها از ۳ استخر ۱/۵ هکتاری توسط تور پلانکتون‌گیری با چشمه ۳ میکرون و از بچه ماهیان به منظور بررسی بقا و رشد و نمو بچه ماهیان از اواسط فروردین ماه سال ۱۳۹۳ آغاز و تا اواخر خرداد سال ۱۳۹۳ به صورت هر ۱۰ روز یکبار انجام گرفت. نتایج نشان داد که وضعیت کیفی استخرها از نظر خصوصیات فیزیکی شیمیایی مناسب بود. در پایان دوره، در ۳ استخر بچه ماهیان از وضعیت رشد طولی و وزنی بهتری برخوردار بودند که احتمالاً به دلیل وضعیت تغذیه‌ای بهتر در این استخر بود. در مجموع، به نظر می‌رسد استخرهای کارگاه سیجوال از شرایط مناسبی برخوردار هستند.

واژه‌های کلیدی: استخرهای پرورش کارگاه سیجوال، بچه ماهی کلمه، پارامترهای فیزیکی شیمیایی

مقدمه

ماهی کلمه دریای خزر یکی از گونه‌های مهم، با ارزش تجاری بالا می‌باشد که در آب‌های شیرین و لب‌شور انواع مختلف اکوسیستم‌های آبی اروپا و بخش‌های زیادی از آسیا گسترش یافته است. یکی از مهم‌ترین مناطق پراکنش این گونه، حوزه دریای خزر و اکوسیستم‌های مرتبط با آن است (Berg, ۱۹۴۸; Kassianov, ۱۹۹۵). با توجه به کارنامه صید ماهی کلمه (*Rutilus rutilus*) در سال‌های گذشته چنین برمی‌آید که در گذشته‌های دور ماهی کلمه یکی از مهم‌ترین ذخایر دریای خزر را تشکیل می‌داده است (بریمانی، ۱۳۵۶). صید بیش از ۴۵۰۰ تن کلمه در سال ۱۳۰۶ و همچنین صید انبوه این ماهی از سال

۱۳۰۶ تا ۱۳۵۵ نشان می‌دهد که ماهی کلمه در آب‌های ایران دارای مناطق وسیع تخم‌ریزی بوده است. در حال حاضر ذخایر این ماهی به شدت نقصان یافته است و سال به سال نیز کاهش می‌یابد که دلیل آن احتمالاً افزایش بی‌رویه صید، آلودگی محیط زیست و تخریب محل‌های مهاجرت و تخم‌ریزی طبیعی این ماهی می‌باشد.

مناطق وسیعی در حاشیه رودخانه قره‌سو از جمله برکه وسیع سیجوال وجود داشته که بر اثر طغیان رودخانه قره‌سو این برکه‌ها پرآب و ماهی کلمه پس از مهاجرت به رودخانه قره‌سو در آن برکه‌ها تخم‌ریزی می‌نمودند و به این ترتیب، سالانه میلیون‌ها بچه ماهی توسط برکه‌های حاشیه رودخانه‌های قره‌سو پرورش و به دریا رهسپار می‌شدند. با احداث سد بر روی

* نویسنده مسئول: ghorbaninasrabadi@yahoo.com

مواد و روش‌ها

مرکز تکثیر و پرورش ماهی کلمه از لحاظ موقعیت جغرافیایی در شمال شرق روستای سیجوال در ۵۰ و ۵۴ طول شرقی و ۳۶ و ۵۰ عرض شمالی واقع در ۵ کیلومتری شرق بندرترکمن (جاده گرگان) می‌باشد و دارای ۴۵ قطعه استخر ۱/۵-۲ هکتاری می‌باشد. آب مرکز از رودخانه‌های شصت کلاته، قره‌سو و میاندره تأمین می‌گردد. متوسط درجه حرارت ۱۶/۹ درجه سانتی‌گراد و ارتفاع از سطح دریا ۲۳ متر است. در این پژوهش، در نمونه‌برداری‌های معمول روزانه آب، خصوصیات فیزیکیوشیمیایی شامل دما، اکسیژن محلول (DO)، اسیدیته (pH)، شوری (EC) و شفافیت آب به ترتیب با دماسنج جیوه‌ای، دستگاه DO متر (WTWOxi 340i)، دستگاه سنجنده pH (WTW pH 340i) و شوری سنج چشمی و دستگاه کدورت سنج دیجیتال به منظور کنترل شرایط بهینه در محل نمونه‌برداری اندازه‌گیری شدند. نمونه‌برداری از بچه ماهیان به منظور بررسی تغذیه‌ای، بقا و رشد و نمو بچه ماهیان از اواسط فروردین ماه سال ۱۳۹۳ آغاز و تا اواخر خرداد سال ۱۳۹۳ طی حدود ۸۰ روز در مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی سیجوال صورت گرفت. این دوره مصادف با دوره پرورش بچه ماهیان تا رسیدن به وزن رهاسازی است. برای نمونه‌گیری در این منطقه، ۳ استخر ۱/۵ هکتاری به صورت تصادفی انتخاب گردید. ۳ استخر موردنظر در موقعیت و فاصله یکسان از کانال ورودی آب به مزرعه خود قرار داشت. بدین ترتیب که از ۴ نقطه هر استخر (ورودی، خروجی و طرفین) از ستون آب نمونه‌برداری صورت گرفت. نمونه‌برداری (هر ۱۰ روز یکبار) در ۸ نوبت از ماهی و آب انجام شد. تمامی نمونه‌برداری‌ها در بین ساعات ۸ صبح تا ۲ بعدازظهر صورت گرفته و در هر بار نمونه‌برداری ۲۰-۱۵ ماهی صید و مورد بررسی قرار گرفتند. در

رودخانه گرگانرود از حالت طغیان این رودخانه جلوگیری و در نتیجه برکه سیجوال و سایر برکه‌ها به‌هنگام مهاجرت کلمه خالی از آب بوده‌اند (Berg, ۱۹۴۸). با توجه به مطالب ذکر شده و نظر به اهمیت فوق‌العاده این ماهی چه از نظر تغذیه انسانی و چه از نظر این‌که مورد تغذیه فیل‌ماهی‌ها قرار می‌گیرد به‌کارگیری امکانات در جهت احیاء و حفظ نسل این ماهی لازم می‌نمود و استخرهایی همانند برکه‌های سیجوال احداث شده است تا ماهی کلمه بتواند به‌طور طبیعی در آن تخم‌ریزی کند.

کمیت و کیفیت آب از اساسی‌ترین فاکتورهای پرورش ماهی می‌باشد و تغییرات پارامترهای فیزیکیوشیمیایی می‌تواند شرایط زیست را برای ماهی و سایر موجودات آبی در خود مهیا یا غیرممکن سازد. البته بعضی از پارامترهای فیزیکیوشیمیایی آب اثرات مستقیم بر حیات ماهی دارند و بعضی به‌صورت غیرمستقیم، که ممکن است عامل ثانویه باشند (فراهانی، ۱۳۸۹).

ماهی کلمه یوری هالین بوده و جزء گونه‌های یوری ترم بوده و در محدوده دمایی ۲ تا ۳۰-۲۸ درجه سانتی‌گراد وجود دارند. شرایط اکسیژنی نقش مهمی در حیات ماهی در آب را بر عهده دارد. این ماهی دارای نیاز اکسیژنی در حد متوسط بوده و میزان اکسیژن قابل تحمل این گونه ۱-۱/۲ ppm (۱۵-۱۸ درصد) می‌باشد (فراهانی، ۱۳۸۹). ماهی کلمه جزو ماهیان هتروتروفیک بوده و به‌طور عمده از بی‌مهرگان غیرفعال تغذیه می‌کند. ولی به‌طورکلی از نظر طیف غذایی یوری فاگوس و بتوفագوس بوده و گستره‌ای از انواع غذاها همچون موجودات بنتیک، نرم‌تنان، سخت‌پوستان، کرم‌ها، حشرات، ماهی و گیاهان را مورد تغذیه قرار می‌دهد (Shorygin, ۱۹۵۲؛ Belova, ۱۹۸۶). بنابراین این پژوهش به‌منظور بررسی رشد بچه ماهیان کلمه در استخرهای کارگاه سیجوال استان گلستان انجام شده است.

بر اساس نتایج به دست آمده شاخص‌های رشد (افزایش وزن، درصد افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، فاکتور وضعیت)، ضریب رشد ویژه (SGR) به صورت ذیل تعیین شد:

$$\text{وزن بدن} / (\text{وزن اولیه (گرم)} - \text{وزن ثانویه (گرم)}) \times 100 = \text{درصد افزایش وزن اولیه (گرم)}$$

$$\text{طول دوره پرورش} / (\text{لگاریتم طبیعی وزن اولیه} - \text{لگاریتم طبیعی وزن ثانویه}) \times 100 = \text{ضریب رشد ویژه}$$

$$\text{طول}^3 (\text{سانتی متر}) / \text{وزن (گرم)} \times 100 = \text{فاکتور وضعیت (ضریب چاقی)}$$

مناسب بوده و هیچ‌کدام از فاکتورها عامل محدودکننده رشد محسوب نمی‌شوند.

برای فراهم ساختن شرایط بهینه در آبی‌پروری، نیاز به کنترل تعدادی از پارامترهای مهم آب مانند عوامل فیزیکوشیمیایی مانند دما، pH، اکسیژن محلول و ... می‌باشد (Yokokawa, 1982). دما یک عامل فیزیکی مهم است و با سایر عوامل فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی ارتباط مستقیم دارد و برای یک روند طبیعی رشد ماهیان پرورشی مؤثر می‌باشد (Dima و همکاران، 2009). ایمان‌پور (1391) در بررسی اثر درجه حرارت بر رشد ماهیان کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) گزارش کرد که بهترین عملکرد رشد در ماهی زمانی مشاهده می‌شود که ماهی در دمای 24 درجه سانتی‌گراد پرورش یابد. در این پژوهش، دما در طول دوره نوسان خاصی نداشته است و بدیهی است با رسیدن به پایان دوره و هم‌زمان با بالا رفتن دمای هوا، دمای آب نیز افزایش یافته است.

مجموع، 150-100 عدد بچه‌ماهی از هر استخر در طول دوره پرورش با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت 0/01 گرم و خط‌کش به دقت 1 میلی‌متر انجام شد. با استفاده از میانگین وزن اولیه و وزن ثانویه، سرعت رشد هر یک از بچه‌ماهیان اندازه‌گیری شد.

در این پژوهش به منظور بررسی رابطه طول و وزن از رابطه رگرسیون، و بررسی پارامترهای طول و وزن در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری از آزمون واریانس یک‌طرفه و جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح اطمینان 5 درصد با استفاده از نرم‌افزار SPSS16 و رسم نمودارها با Excel 2010 انجام گرفت.

نتایج و بحث

هم‌زمان با شروع دوره نمونه‌برداری، فاکتورهای فیزیکوشیمیایی سه استخر مورد نظر اندازه‌گیری شد. اطلاعات به دست آمده در جدول 1 آمده است. میزان دما در طول دوره در استخرها در دامنه 17/1-29 درجه سانتی‌گراد، میزان اکسیژن محلول در دامنه 9/2-11/5 میلی‌گرم بر لیتر، میزان pH در دامنه 7/9 تا 8/7 متغیر بوده است. میزان EC در دامنه 1/33 تا 1/97 و میزان کدورت در دامنه 2/66 تا 6/2 (NTU) متغیر بوده است. با توجه به داده‌های به دست آمده وضعیت استخرها از نظر خصوصیات فیزیکوشیمیایی

جدول ۱- فاکتورهای فیزیوشیمیایی در استخرهای کلمه سیجوال

کدورت (NTU)	EC (زیمنس)	pH	اکسیژن محلول (میلی گرم بر لیتر)	دما (ساتی گراد)	شماره استخر	زمان (هفته)
۳/۵	۱/۷۸	۸/۲	۱۱	۱۷/۴	۱	
۴/۳	۱/۳۳	۸/۶	۱۰/۴	۱۷/۱	۲	۱
۴/۱	۱/۴۲	۸/۱	۹/۷	۱۸/۲	۳	
۴/۱	۱/۸۴	۸/۶	۱۰/۲	۱۹/۷	۱	
۵/۱	۱/۴۶	۸/۲	۱۱/۳	۱۹/۴	۲	۲
۵/۲	۱/۵۲	۸/۳	۱۰/۶	۱۹/۶	۳	
۴/۸	۱/۸	۷/۹	۱۱/۳	۲۲/۶	۱	
۴/۸	۱/۴۱	۷/۹	۱۰/۸	۲۰/۸	۲	۳
۴/۸	۱/۵۸	۷/۹	۱۱/۳	۲۱/۴	۳	
۵/۰۹	۱/۹۱	۸/۴	۱۰/۸	۲۴/۲	۱	
۴/۹	۱/۳۶	۸/۳	۹/۸	۲۳/۵	۲	۴
۶/۲	۱/۴۹	۸/۶	۱۰/۲	۲۳/۳	۳	
۳/۱۲	۱/۹۷	۸/۶	۹/۲	۲۵/۱	۱	
۵/۵۴	۱/۴	۸/۶	۱۰/۲	۲۵/۴	۲	۵
۴/۰۶	۱/۵۴	۸/۴	۱۱/۵	۲۴/۸	۳	
۲/۶۶	۱/۹۵	۸/۱	۱۰/۶	۲۶/۶	۱	
۳/۵۵	۱/۴	۸/۴	۱۱/۴	۲۷/۲	۲	۶
۴/۲۷	۱/۵۳	۸/۶	۱۰/۷	۲۶/۷	۳	
۳/۸	۱/۸۳	۸/۳	۹/۸	۲۷/۸	۱	
۳/۹۱	۱/۴۳	۸/۷	۱۰	۲۸/۱	۲	۷
۵/۵	۱/۴۴	۸/۳	۹/۶	۲۷/۲	۳	
۴/۲۵	۱/۷۳	۸/۷	۱۰/۵	۲۸/۱	۱	
۴/۴۷	۱/۳۸	۸/۶	۱۱/۲	۲۸/۷	۲	۸
۴/۱۵	۱/۶۲	۸/۴	۱۰/۸	۲۹	۳	

(تغذیه، رشد، تولیدمثل و فعالیت‌های عمومی) متفاوت است و باید در هر یک از این موارد حداقل آن مشخص گردد. برای ماهیان حساس در شرایط زیستی مناسب، نباید مقدار اکسیژن محلول آب به کم‌تر از

یکی از پارامترهای حیاتی در آبی‌پروری، اکسیژن محلول در آب می‌باشد. حساسیت ماهیان در مقابل کاهش اکسیژن محلول در آب، در مراحل مختلف رشد (تخم، لارو و بالغ) و همچنین فعالیت‌های حیاتی

زیست‌سنجی گردید. رشد و نمو بچه‌ماهیان، طول و وزن بچه‌ماهیان و ضریب چاقی هر یک از آنها محاسبه گردید (جدول ۲).

طبق اطلاعات به‌دست آمده، میانگین طول بچه‌ماهیان در استخر ۱ بین ۱۶/۶۸ تا ۵۸/۶۱ میلی‌متر، در استخر ۲ بین ۱۳/۹۱ تا ۵۷/۱ میلی‌متر و در استخر ۳ بین ۱۵/۷۲ تا ۶۰/۴ میلی‌متر متغیر بوده است. همچنین وزن بچه‌ماهیان در استخر ۱ بین ۰/۰۵۶ تا ۱/۸ گرم، در استخر ۲ بین ۰/۰۲۷ تا ۱/۷۷ گرم و در استخر ۳ بین ۰/۰۳۶ تا ۱/۹۷ گرم متغیر بوده است. بیش‌ترین مقادیر طول، وزن و ضریب چاقی در طول دوره پرورش در استخرهای مختلف متغیر بود.

انحراف ضریب چاقی از عدد ۱ می‌تواند در تعیین وضعیت ماهی از نظر رشد مؤثر باشد، به‌طوری‌که مقادیر بیش از ۱ معرف رشد نسبی خوب و کم‌تر از آن معرف ضعف در رشد وزنی ماهی‌ها در ازای افزایش طول‌های مشخص می‌باشد (کینگ، ۱۹۹۷). با توجه به جدول ۲ می‌توان نتیجه گرفت که بچه‌ماهیان کلمه دارای رشد وزنی نسبی خوبی در ازای افزایش طول داشته‌اند. حسین‌زاده صحافی و همکاران (۱۳۹۳) در بررسی شاخص‌های رشد بچه‌ماهی نارس کپورماهی هندی مریگال گزارش کرد که بچه‌ماهیان دارای رشد وزنی خوبی هستند که با این پژوهش مطابقت دارد.

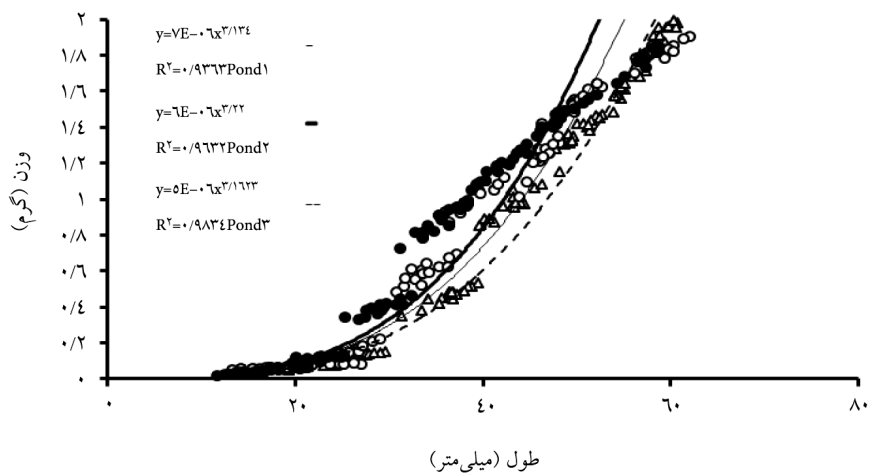
پس از جمع‌آوری اطلاعات و آنالیز آماری داده‌ها رابطه طول و وزن بچه‌ماهیان کلمه در سه استخر به‌دست آمد.

۵ میلی‌گرم بر لیتر برسد. اگرچه دما یک عامل کنترل‌کننده می‌باشد، ولی غلظت اکسیژن عامل محدودکننده متابولیسم در نظر گرفته می‌شود (Fry, ۱۹۷۱). بر اساس نتایج به‌دست آمده، میزان اکسیژن در استخرها در حد مطلوب بوده است. باغفلکی (۱۳۸۶) در بررسی فاکتورهای فیزیوشیمیایی استخرهای خاکی کپور دریایی (*Cyprinus carpio*) میزان اکسیژن محلول را بین ۱۰/۱ تا ۱۱/۲۵ میلی‌گرم بر لیتر گزارش کرد که با نتایج پژوهش ما مطابقت دارد. پیری و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی پرورش ماهی کلمه در استخرهای خاکی میزان اکسیژن را در حدود ۷/۴۷ میلی‌گرم بر لیتر گزارش کرد.

تغییرات pH در استخرهای پرورشی تابع غلظت CO₂ آزاد و کربنات و بیکربنات می‌باشد. در استخرهای خاکی تغییرات pH در طول دوره پرورش تغییرات ناچیزی داشته است (جدول ۱). عدم تغییرات ناگهانی pH بیانگر مدیریت صحیح یک استخر پرورشی می‌باشد (آذری‌تاکامی، ۱۳۸۸). باغفلکی (۱۳۸۶) در بررسی فاکتورهای فیزیوشیمیایی استخرهای خاکی کپور دریایی میزان pH را بین ۸/۲ تا ۸/۷ گزارش کرد که هم‌راستا با نتایج این پژوهش می‌باشد. پیری و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی پرورش ماهی کلمه در استخرهای خاکی میزان متوسط pH را در طول دوره پرورش معادل ۸/۲۲ گزارش کرد که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. میزان EC به‌دست آمده در استخرها بین ۱/۳۳ تا ۱/۹۷ بوده است که عامل محدودکننده برای رشد محسوب نمی‌شود. همچنین میزان کدورت در استخرها بین ۲/۶۶ تا ۶/۲ به‌دست آمد که نوسان آن به‌دلیل بهم‌خوردگی استخرها می‌باشد. در طول دوره نمونه‌برداری، در مجموع ۱۵۰-۱۰۰ عدد بچه‌ماهی از هر استخر جمع‌آوری و

جدول ۲- نمونه برداری از بچه ماهیان در استخرهای کلمه سیجوال

زمان (هفته)	شماره استخر	طول (میلی متر)	وزن (گرم)	ضریب چاقی (گرم بر سانتی متر مکعب)	نرخ رشد ویژه (گرم در روز)
	۱	۱۶/۶۸±۱/۶۳ ^a	۰/۰۵۶±۰/۰۰۵ ^a	۱/۲۷۵±۰/۳۴۸ ^a	-
۱	۲	۱۳/۹۱±۱/۲۴ ^b	۰/۰۲۷±۰/۰۰۷ ^c	۱/۰۰۲±۰/۱۵۹ ^b	-
	۳	۱۵/۷۲±۱/۶۳ ^a	۰/۰۳۶±۰/۰۰۶ ^b	۰/۹۲۹±۰/۱۵ ^b	-
	۱	۲۲/۷۶±۲/۴ ^a	۰/۰۷۴±۰/۰۰۵۹ ^a	۰/۶۵۹±۰/۱۵۱ ^b	۰/۰۲۸
۲	۲	۱۸/۱۶±۱/۵ ^c	۰/۰۵۱±۰/۰۰۶ ^c	۰/۸۷۲±۰/۱۲۴ ^a	۰/۰۶۳
	۳	۲۰/۳۵±۱/۸۳ ^b	۰/۰۶۳±۰/۰۰۶ ^b	۰/۷۶۹±۰/۱۴ ^a	۰/۰۵۹
	۱	۲۶/۱±۱/۷۳ ^a	۰/۱۵±۰/۰۳۲ ^a	۰/۸۵۴±۰/۰۶۶ ^b	۰/۰۷
۳	۲	۲۲/۶۱±۱/۵۳ ^b	۰/۱۱۱±۰/۰۱۲ ^c	۰/۹۷۶±۰/۱۶۳ ^a	۰/۰۷۷
	۳	۲۷/۱۶±۱/۳۴ ^a	۰/۱۳±۰/۰۰۸ ^b	۰/۶۹۲±۰/۰۷۶ ^c	۰/۰۷۷
	۱	۳۳/۸±۱/۸۷ ^b	۰/۵۸۸±۰/۰۵۸ ^a	۱/۵۲۸±۰/۱۴۷ ^a	۰/۱۳۶
۴	۲	۲۹/۲۷±۱/۸۸ ^c	۰/۳۹۳±۰/۰۳۷ ^c	۱/۵۷۹±۰/۱۹۳ ^a	۰/۱۲۶
	۳	۳۶/۳۶±۲/۰۶ ^a	۰/۴۶۱±۰/۰۴۷ ^b	۰/۹۶۱±۰/۰۷۸ ^b	۰/۱۲۱
	۱	۳۸/۲۱±۱/۴۸۶ ^b	۰/۹۷۴±۰/۰۵۹ ^a	۱/۷۵±۰/۱۱۲ ^b	۰/۰۵
۵	۲	۳۵/۳±۲/۰۴ ^c	۰/۸۶۸±۰/۰۷۶ ^b	۱/۹۸۴±۰/۱۹۳ ^a	۰/۰۷۹
	۳	۴۳/۰۶±۲/۴۱ ^a	۰/۹۶۹±۰/۰۸۵ ^a	۱/۲۱۸±۰/۱۰۸ ^c	۰/۰۷۴
	۱	۴۵/۸±۱/۸۶۴ ^b	۱/۲۱±۰/۰۹۳ ^b	۱/۲۶۴±۰/۰۹۳ ^b	۰/۰۲۱
۶	۲	۴۱/۹۳±۱/۹۱ ^c	۱/۱۷±۰/۰۷۴ ^b	۱/۶±۰/۱۲۱ ^a	۰/۰۳
	۳	۴۹/۷۴±۱/۶۴ ^a	۱/۳۵±۰/۰۶۷ ^a	۱/۱±۰/۰۶۱ ^c	۰/۰۳۳
	۱	۴۹/۸۴±۱/۵۴۹ ^b	۱/۵۳±۰/۰۶۲ ^a	۱/۲۳۷±۰/۰۷ ^a	۰/۰۲۳
۷	۲	۴۸/۴۳±۱/۸۵ ^c	۱/۴۵±۰/۰۶۵ ^b	۱/۲۸۷±۰/۰۹۱ ^a	۰/۰۲
	۳	۵۴/۲±۱/۶۸ ^a	۱/۵۵±۰/۰۹ ^a	۰/۹۷۹±۰/۰۴ ^b	۰/۰۱۳
	۱	۵۸/۶۱±۱/۹۳۶ ^b	۱/۸±۰/۰۵۹ ^b	۰/۹±۰/۰۶۵ ^b	۰/۰۱۶
۸	۲	۵۷/۱±۱/۲۱ ^c	۱/۷۷±۰/۰۵۷ ^b	۰/۹۵۳±۰/۰۳۴ ^a	۰/۰۱۹
	۳	۶۰/۴±۱/۴۵ ^a	۱/۹۷۸±۰/۰۶۳ ^a	۰/۸۹۹±۰/۰۴ ^b	۰/۰۲۳

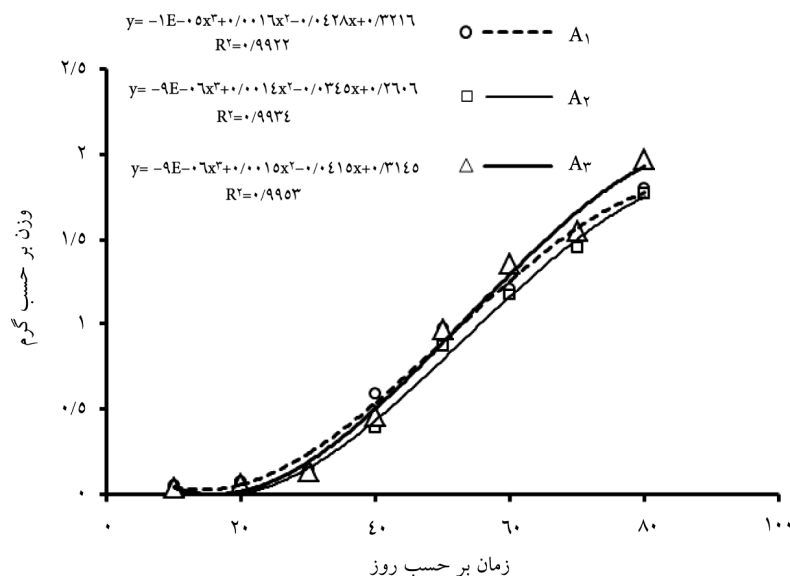


شکل ۱- رابطه طول و وزن بچه ماهیان کلمه در استخرهای سیجوال طی دوره پرورش

صحافی و همکاران (۱۳۹۳) در بررسی رابطه طول و وزن ماهی مریگال گزارش کردند که همبستگی بالایی بین این دو پارامتر وجود دارد و رابطه نمایی برقرار می‌باشد که با این پژوهش مطابقت دارد.

پس از آنالیز داده‌های وزن بچه ماهیان کلمه طی دوره پرورش، روند تغییرات وزن به دست آمد. نمودار روند تغییرات وزن بچه ماهیان کلمه در استخرهای سیجوال طی دوره نمونه برداری در شکل ۲ نشان داده شده است.

بر اساس آزمون پائولی، در هر سه استخر، ماهیان دارای رشد آلومتریک مثبت بود، به عبارت دیگر، در کل ماهیان از وزن مناسبی نسبت به طولشان برخوردارند که با نتایج باغفلکی (۱۳۸۶) مطابقت دارد. بررسی رابطه طول و وزن در بچه ماهیان کلمه، نشان‌دهنده همبستگی بالا بین دو پارامتر در این گونه بوده و رابطه نمایی برقرار می‌باشد. این رابطه از اصل کلی برقراری رابطه نمایی در بیش‌تر ماهیان استخوانی پیروی می‌نماید (Biswas, ۱۹۹۳). همچنین حسین‌زاده



شکل ۲- نمودار روند تغییرات وزن بچه ماهیان بر حسب گرم در طول دوره پرورش در استخرهای سیجوال

در استخر ۳ از وضعیت رشد بهتری برخوردار بوده است که احتمالاً به دلیل وضعیت تغذیه‌ای بچه ماهیان در آن بوده است.

مطابق با شکل، در استخر ۳، ماهیان از مقادیر وزن بالاتری در طول زمان، برخوردار بودند. به عبارت دیگر، استخر استخر ۳ از وضعیت رشد وزنی بهتری برخوردار بود. در پایان دوره مشاهده شد که ماهیان

منابع

- آذری تاکامی، ق.، ۱۳۸۸. تکثیر و پرورش تاسماهیان (ماهیان خاویاری)، مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران، ۴۰۱ صفحه.
- باغفلکی، م.، ۱۳۸۶. اثر تراکم کشت مولدین کپور دریایی (*Cyprinus carpio*) روی بقا و برخی شاخص‌های رشد لاروی و بچه ماهیان در استخرهای خاکی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گرگان. ۶۵ صفحه.
- بریمانی، ا.، ۱۳۵۶. ماهی‌شناسی و شیلات، جلد دوم، چاپ اول، انتشارات دانشگاه ارومیه، صفحات ۱۸۰-۱۷۰.
- پیری، ه.، یلقی، س.، و شریفیان، م.، ۱۳۹۲. بررسی پرورش ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) در استخرهای خاکی با تراکم‌های مختلف در آب شیرین. مجله علمی شیلات ایران. سال بیست و دوم، شماره اول. صفحات ۱۷۱-۱۷۳.
- حسین‌زاده صحافی، ه.، خادم‌صدر، ش.، و یلقی، س.، ۱۳۹۳. شاخص‌های رشد بچه ماهی نوری کپور ماهی هندی مریگال (*Cirrhinus cirrhosus*) تا مرحله انگشت‌قد در استخرهای خاکی استان گیلان. مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر. سال هشتم، شماره سوم. صفحات ۷۴-۶۵.
- فراهانی، ر.، ۱۳۸۹. راهنمای عملی استفاده از آب‌های کشاورزی برای پرورش ماهی قزل‌آلا. انتشارات دریا سر، چاپ اول. صفحه ۲۷-۱۵.

- Belova, L.N., 1986. Long-term feeding dynamics of roach (*Rutilus rutilus caspius*). Problems of Ichthyology. 26 (2), 253-258.
- Berg, L.S., 1948. Freshwater fishes of the USSR and Adjacent countries. Israel program for scientific translation, Jerusalem. 2 (496).
- Biswas, S.P., 1993. Manual of Methods in fish biology. South Asian Publishers, PVR, LTD, India, New delhi. 157p.
- Dima, R.C., Patriche, N., Marilena, T., Magdalena, T., and Desimira, M.D., 2009. Physico-chemical limitative factors for growth and development in starlet (*Acipenser ruthenus Linnaeus, 1758*) in extensively system. Lucrari stiintifice zootehnie si Biotehнологii, 42 (2). Timisora.
- Fry, H., 1971. The effects of environmental factors on the physiology of fish. Fish physiology. 6, 1-98.
- Imanpoor, M.R., and Khoshnoodi Far, K.H., 2013. Effect of Temperature and Feeding Frequency on growth performances of Roach (*Rutilus rutilus caspicus*), World Appl. Sci. J. 28 (9), 1233-1237.
- Kassianov, A.N., and Izyumov, Yu.G., 1995. Growth and morphology of Roach (*Rutilus rutilus*) from lake Pleshcheyevo, after introduction of Dreissena polymorpha. J. Ichthyol. 35 (8), 253-256.
- King, M., 1997. Fisheries Biology Assessment and Management. Fishing News Books, 497p.
- Shorygin, A.A., 1952. Feeding and nutritional relations of fish. Pishchepromizdat. Moscow. 267p.
- Yokokawa, T., 1982. Water quality for coastal aquaculture, Contribution to the FAO/UNDP. Training Course on Seabass Spawning and Larval Rearing Held at the National Institute of Coastal Aquaculture (NICA), Songkhla, Thailand, pp. 1-20.

**The effects of physicochemical parameters on growth performance
in *Rutilus rutilus caspicus* juvenile in ponds of Sijaval cultivation center**

H. Bisheh¹, *R. Ghorbani¹, S.A. Hosseini¹ and M. Molaei¹

¹Faculty of Fisheries and Environmental Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences
and Natural Resources, Gorgan, Iran

Abstract

This study was carried out to evaluate the physicochemical parameters on growth performance in *Rutilus rutilus caspicus* juvenile in ponds of Sijaval cultivation center for releasing them into Gorgan-rud River for restocking of them. Sampling from water was achieved with 1 liter sampler, from zooplankton with planktonic net (mesh size. 3 μ) and from fish juvenile for surveying of feeding, survival and growth performance from April 2014 to June 2014 (every 10 daily). Results showed that the physicochemical condition was suitable. In surveying of juvenile quality situation, pond 3 having higher length and weight growth performance than others. Probably, it is for better feeding situation of juveniles. In conclusion, Sijaval center ponds are having suitable condition.

Keywords: Physicochemical parameters; Rearing ponds; *Rutilus rutilus caspicus* juvenile; Sijaval cultivation center

* Corresponding author; ghorbaninasrabadi@yahoo.com