

## ارتباط میان برخی پارامترهای یونی و غیر یونی آب با شاخص هماتوکریت، رشد و بازماندگی ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio* Linnaeus 1758) در استخرهای پرورشی

معظمه کردجزی<sup>۱</sup>، \*محمد رضا ایمانپور<sup>۲</sup> و بهاره شعبانپور<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

<sup>۲</sup>دانشیار گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۷/۷/۲۹؛ تاریخ پذیرش: ۸۸/۴/۹

### چکیده

در این پژوهش به منظور ارزیابی محصول ماهی کپور برخی از خصوصیات فیزیکی‌شیمیایی آب شامل ترکیبات یونی (سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم) و آلی (پروتئین کل، گلوکز و کلسترول) و روابط آنها با شاخص هماتوکریت، رشد و بازماندگی به مدت ۷ ماه روی ۱۵ استخر ۱۰ هکتاری در منطقه دیکجه گنبد در استان گلستان مورد مطالعه قرار گرفت. محدوده ترکیبات یونی آب حاوی ۰/۹۹-۲۶/۳۰ میلی‌مول در لیتر سدیم، ۰/۶۰-۱۴/۲۰ میلی‌مول در لیتر پتاسیم، ۰/۶۸-۲۴/۶۲ میلی‌گرم در دسی‌لیتر کلسیم و ۰/۸۷-۱۲ میلی‌گرم در دسی‌لیتر منیزیم بود، همچنین دامنه ترکیبات آلی آب ۰/۰۲-۰/۷۳ گرم در دسی‌لیتر پروتئین کل، ۰/۸۶-۸۵/۴۱ میلی‌گرم در دسی‌لیتر کلسترول و ۰/۶۸-۱۰۵/۸ میلی‌گرم در دسی‌لیتر گلوکز اندازه‌گیری شد. نتایج به‌دست آمده از آماره پیرسون نشان داد که بین یون منیزیم با طول، وزن ( $P < 0/01$ ) و بیومس ماهی ( $P < 0/05$ )، یون کلسیم با وزن و بیومس ماهی ( $P < 0/05$ )، یون سدیم با طول و وزن ماهی ( $P < 0/01$ )، یون پتاسیم با بیومس ماهی ( $P < 0/05$ )، پروتئین کل با طول، وزن ( $P < 0/01$ ) و با بیومس ماهی ( $P < 0/05$ )، کلسترول با هماتوکریت ( $P < 0/05$ ) و گلوکز آب با طول ( $P < 0/05$ ) و وزن ماهی ( $P < 0/01$ ) ارتباط معنی‌داری وجود داشت. بنابراین بین پارامترهای یونی و غیر یونی آب با رشد و بازماندگی ارتباط معنی‌داری مشاهده شد که می‌توان با مدیریت و تعدیل این عوامل در محدوده مناسب پرورش سبب افزایش رشد و بقا در ماهی کپور معمولی شد.

**واژه‌های کلیدی:** کپور معمولی، پارامترهای فیزیکی‌شیمیایی آب، هماتوکریت، رشد و بازماندگی

### مقدمه

بنابراین در مناطق زیادی یافت می‌شود (هیوت، ۲۰۰۰). ماهی موجودی خونسرد می‌باشد که بسیار تحت‌تأثیر شرایط زندگی خود قرار می‌گیرد، از این‌رو لزوم شناخت محیط آنها امری بدیهی است (معینان، ۲۰۰۶).

خصوصیات فردی، زیستی و پارامترهای محیطی از عوامل تشکیل‌دهنده یک سیستم می‌باشند. از آنجا که سیستم‌های زیستی ترکیبی از عوامل متعدد و متفاوت

کپور معمولی *Cyprinus carpio* 1758 Linnaeus از خانواده کپور ماهیان<sup>۱</sup> می‌باشد که در آب‌های گرم و کم‌عمق با کف لجنی زندگی می‌کند. این‌گونه دامنه وسیعی از شرایط محیطی را تحمل می‌کند

\*- مسئول مکاتبه: mrimanpoor@yahoo.com

مباشری و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند پمپ سدیم از طریق هیدرولیز یک مولکول آدنوزین تری فسفات، ۲ یون پتاسیم را وارد و ۳ یون سدیم را خارج می‌کند.

کلسیم محیطی در جذب مجدد یون‌های از دست رفته نیاز است چون در کاهش کلسیم آب، ماهی مقادیری از سدیم و پتاسیم را داخل آب از دست می‌دهد (وارتز و داربارو، ۱۹۹۲). منیزیم به صورت یک کوفاکتور با فعالیت سدیم- پتاسیم ATP از در ارتباط می‌باشد (پکوئکس، ۱۹۹۵؛ فوریل و همکاران، ۲۰۰۰).

همچنین منیزیم در متابولیسم چربی‌ها، پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها نقش دارد و به عنوان یک کوفاکتور در ارتباط با تعداد زیادی از واکنش‌های متابولیکی و آنزیمی است (دیویس و لاورنس، ۱۹۹۷؛ دیویس و همکاران، ۲۰۰۵).

بخشی از محتویات جیره غذایی از طریق فرایند آب‌شویی غذا و یا دفع توسط ماهی به محیط آبی وارد و سبب افزایش گلوکز، کلسترول و پروتئین کل آب می‌شود. همیشه مقداری غذا در محیط مانده و تبدیل به مواد آلی شده و این مواد به همراه مواد دفعی حاصل از تغذیه ماهی در محیط آبی تجزیه و باعث خروج و افزایش یکسری مواد در آب می‌گردد (موکوگیانتا و همکاران، ۲۰۰۴).

دو یون پتاسیم و منیزیم از جمله یون‌های ضروری جهت رشد طبیعی، بقاء و عمل تنظیم اسمزی سخت‌پوستان و ماهیان می‌باشند. نبود این یون‌ها به مقدار کافی در آب محیط پرورشی باعث محدود نمودن رشد و بقاء در ماهیان می‌شود (دیویس و همکاران، ۲۰۰۵). مدیریت این دو ترکیب آب استخر (قلیائیت و سختی) تغییرات pH را پایدار می‌سازد، دسترسی فسفر برای فیتوپلانکتون را بهبود می‌بخشد، غذای طبیعی استخر را افزایش می‌دهد و کلسیم لازم برای تنظیم اسمزی، سختی تخم و دیگر نیازهای متابولیک را فراهم می‌آورد (روی و همکاران، ۲۰۰۷).

عوامل فیزیوشیمیایی آب تأثیر بسیار زیادی روی رشد، بقاء و متابولیسم ماهی دارند که انحراف از حد مجاز

دارای واکنش‌های متقابل با یکدیگر هستند بسیار پیچیده‌اند. این عوامل روی ماهی تأثیرگذارند، بنابراین شناخت روابط آنها با رشد و بقاء در ماهیان امری ضروری به نظر می‌رسد (مکنرو و سک، ۱۹۸۵؛ آشا و موتیا، ۲۰۰۵؛ گاردوئر و همکاران، ۲۰۰۷).

مناسب بودن شرایط محیطی به خصوص توازن در جیره غذایی از لحاظ مواد ضروری، منجر به افزایش رشد و توده بدن در ماهی می‌شود (آزنو و همکاران، ۱۹۹۵). به علاوه بروز تلفات دسته‌جمعی ماهیان نشان‌دهنده توانایی نداشتن آنها در سازگاری با عوامل محیطی است و تلفات فردی (در صورت همگن بودن شرایط و دستکاری نکردن) تحت تأثیر نبود توانایی‌های فردی در سازگاری با استرس ایجاد شده به دست می‌آید (شلوکین و همکاران، ۱۹۹۰؛ گاردوئر و همکاران، ۲۰۰۷). عوامل یونی و آلی آب از دسته پارامترهایی هستند که روی یک بوم سازه آبی اثرگذارند و در نتیجه نقشی غیرقابل انکار بر ماهیان دارند (فلیک و همکاران، ۱۹۹۴؛ گاردوئر و همکاران، ۲۰۰۷).

آبشش‌ها در ماهیان نقش قاطعی در هموستازی مواد معدنی موجود در آب دارند. در ماهیان آب شیرین جذب یون‌ها از آب محیط اطراف وظیفه سلول‌های کلراید در اپی تلیوم آبشش می‌باشد (فلیک و همکاران، ۱۹۹۴؛ پری، ۱۹۹۷؛ مارشال، ۲۰۰۲).

بخشی از حجم کل خون که توسط گلبول‌های قرمز اشغال می‌شود هماتوکریت نام دارد. این مقدار که یک کمیت نسبی بوده و از طریق سانتریفیوژ کردن خون قابل اندازه‌گیری است بر حسب درصد بیان می‌شود. هماتوکریت خون به عنوان یک شاخص مهم و رایج در تعیین سلامت و بیماری ماهیان مورد استفاده قرار می‌گیرد (هوستون و روپرت، ۱۹۹۷).

پتاسیم یکی از کاتیون‌های داخل سلولی است که در فعالیت سدیم- پتاسیم ATP از مهم بوده و در حال تعادل با پتاسیم خارج سلولی می‌باشد. نبود سطوح پتاسیم آب می‌تواند قدرت تنظیم اسمزی را در ماهیان تحت الشعاع قرار دهد (پکوئکس، ۱۹۹۵؛ مارشال، ۲۰۰۲).

لازم، آهک پاشی (۱ تن در هکتار)، شخم یا دیسک زدن، افزودن کود پایه و آبگیری استخرها بود (هدایت، ۱۹۹۹).  
کوددهی استخرها با کود پایه به میزان ۱۲ تن کود گاوی در هکتار آغاز و طی دوره پرورش به همراه کود شیمیایی (۱۰۰ کیلوگرم کود اوره و ۶۰۰ کیلوگرم کود فسفاته) با در نظر گرفتن شفافیت آب توسط سشی دیسک انجام شد. تغذیه کلیه ماهیان تا نیمه اول خردادماه براساس غذای طبیعی استخر استوار بود و بعد از آن تغذیه کپور با غذای کنسانتره و آمور با علوفه آغاز و تا پایان دوره پرورش ادامه یافت.

در فواصل معین (هر ماه یکبار) در هر استخر از آب و ماهی (توسط تور پره) به میزان ۳ بار نمونه گیری (۳۰ عدد ماهی به ازای هر استخر) انجام و شرایط شیمیایی آب (سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، گلوکز، کلسترول و پروتئین کل) و رشد ماهی ها مورد بررسی قرار گرفت. در پایان دوره پرورش و هنگام برداشت ماهی، میانگین وزن کپور معمولی (گرم) و کل تولید هر استخر (کیلوگرم) اندازه گیری شد.

ترتیب ماهی دار کردن استخرها براساس میانگین در هکتار و آنالیز جیره غذایی با توجه به جدول ۱ و ۲ صورت گرفت.

آنها منجر به بروز مشکلاتی در پرورش ماهیان خواهد شد (چاکرابورتی و میرزا، ۲۰۰۷).

با توجه به اهمیت و پرمصرف بودن ماهی کپور در این استان و همچنین متفاوت بودن ترکیبات یونی و غیریونی در آب های شرق استان گلستان و از آنجا که به اهمیت ترکیبات بیوشیمیایی آب استخرهای پرورشی ماهیان کمتر پرداخته شده است، هدف از این پژوهش تعیین سطوح و همچنین روابط حاکم بر روابط یونی و غیریونی آب در استخرهای کپور ماهیان می باشد تا شاید بتوان از این طریق به اطلاعات پایه بهینه جهت عملکرد پرورشی مناسب تر این گونه و همچنین الگویی جهت تولید جیره های غذایی مناسب و مطلوب برای کپور معمولی در مراحل مختلف رشد و نمو دست یافت. بدیهی است که شناخت چنین روابطی، دانش و درک ما را جهت انجام موفقیت آمیز تکثیر و پرورش این گونه منحصر به فرد گسترش خواهد داد.

## مواد و روش ها

این تحقیق طی ماه های فروردین تا مهر ماه سال ۱۳۸۷ در ۱۵ استخر ۱۰ هکتاری در منطقه دیکجه گنبد استان گلستان انجام شد. در تمام استخرها عملیات آماده سازی استخر به طور یکسان صورت گرفت. این عملیات شامل تخلیه آب و خشک کردن استخر، انجام مرمت و تعمیرات

جدول ۱- میانگین وزن (گرم) و تعداد ماهیان کپور، فیتوفاگ، بیگ هد و آمور معرفی شده در هر هکتار.

متغیر	کپور	فیتوفاگ	بیگ هد	آمور
تعداد	۴۰۰	۳۰۰۰	۲۰۰	۵۰
وزن	۴۵	۹۰	۷۰	۱۰۰

جدول ۲- آنالیز جیره غذایی (درصد) ماهی کپور معمولی.

متغیر	پروتئین	چربی	فیبر	رطوبت	اوره	آفلاتوکسین
آنالیز جیره	۱۵	۶	۷	۹	۰	۰

غذادهی دو بار در روز (۸ صبح و ۲ بعد از ظهر) انجام شد و میزان آن ۲ درصد از کل بیومس هر استخر بود.

برای اندازه‌گیری پارامترهای بیوشیمیایی آب نمونه‌های برداشت شده از استخرها (به تعداد ۳ زیرنمونه برای هر استخر) از نظر غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم (توسط دستگاه فلیم فتومتر) و غلظت کلسیم، منیزیم، گلوکز، کلسترول و پروتئین کل (توسط دستگاه اسپکتروفتومتر) مورد بررسی قرار گرفت (ترکر و همکاران، ۲۰۰۴).

با استفاده از لوله‌های موئینه هپارینه و غیرهپارینه از ماهیان نمونه خون گرفته شد. جهت خون‌گیری، باله دمی ماهیان قطع و بلافاصله لوله‌های موئینه در محل خونریزی قرار گرفتند و نمونه‌های خون از داخل لوله‌های موئینه بالا آمد و برای آن که میزان خون مورد نیاز تامین شود از چند ماهی (۵ عدد به‌ازای هر استخر) خون‌گیری شد. در پایان با استفاده از خمیر هماتوکریت ته لوله بسته شد (ترکر و همکاران، ۲۰۰۴).

نمونه خون‌هایی که توسط لوله‌های هپارینه گرفته شد بلافاصله جهت اندازه‌گیری هماتوکریت مورد استفاده قرار گرفت. برای این کار لوله‌های موئینه محتوی خون، در داخل محل مورد نظر در سانتی‌فیوژ با ۴۰۰۰ دور در دقیقه جای گرفتند و پس از بسته شدن درب به مدت ۱۰ دقیقه سانتی‌فیوژ شدند (در منطقه دیکجه). به‌منظور جلوگیری از شکسته شدن لوله‌های موئینه به هنگام کار در داخل سانتی‌فیوژ، لوله‌های موئینه با وزن تقریباً یکسان روبروی یکدیگر به گونه‌ای قرار گرفتند که آن قسمت از لوله هماتوکریت که خمیر هماتوکریت در آن قرار داشت به دیواره خارجی محل قرارگیری لوله‌های موئینه چسبید. پس از سانتی‌فیوژ شدن خون با استفاده از میکروهماتوکریت‌خوان میزان هماتوکریت اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری هماتوکریت قسمت رویی سرم خون روی عدد ۱۰۰ میکروهماتوکریت‌خوان تنظیم و با چرخش صفحه گردان عددی که روی قسمت رویی کریت (سلول‌های خونی فشرده شده) بود و معرف میزان هماتوکریت است خوانده شد (امینی‌پریوش و عربان، ۲۰۰۲).

طول کل ماهی توسط تخته بیومتری با دقت  $\pm 1$  میلی‌متر، وزن کل ماهی به‌وسیله ترازویی با دقت  $\pm 5$  گرم و بیومس ماهی هر ماه به‌صورت زیر محاسبه شد:

$$(1) \quad \text{تراکم ماهی} \times \text{میانگین وزن ماهی} = \text{بیومس ماهی}$$

در این پژوهش شیوه نمونه‌برداری به‌صورت تصادفی بود. توسط آماره پیرسون ارتباط میان پارامترهای یونی و غیریونی آب با شاخص هماتوکریت، رشد و بازماندگی در ماهی کپور بررسی شد و در صورت معنی‌دار بودن ارتباط میان پارامترهای ذکر شده معادله رگرسیونی برخی از آنها ذکر گردید.

## نتایج

وضعیت دمای آب (درجه سانتی‌گراد)، pH، طول دوره نوری (ساعت)، نرخ رشد (گرم در روز) و فاکتور وضعیت (گرم بر سانتی‌متر مکعب) طی طول دوره پرورش در جدول ۳ نمایش داده شده است.

مقادیر یون‌ها و مواد آلی موجود در آب طی دوره پرورش در جدول ۴ خلاصه شده است.

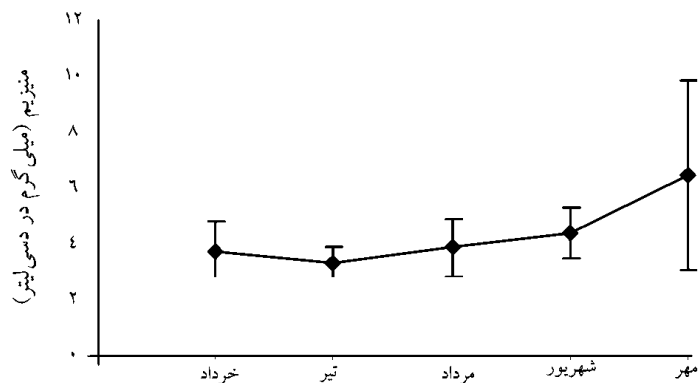
نمودار تغییرات برخی ترکیبات یونی (منیزیم، کلسیم و پتاسیم) و آلی (پروتئین کل) آب طی ماه‌های خرداد تا مهر ۸۶ به‌صورت زیر می‌باشد.

جدول ۳- شرایط دمایی آب، pH، طول دوره نوری و برخی شاخص‌های رشد ماهی کپور طی دوره پرورش.

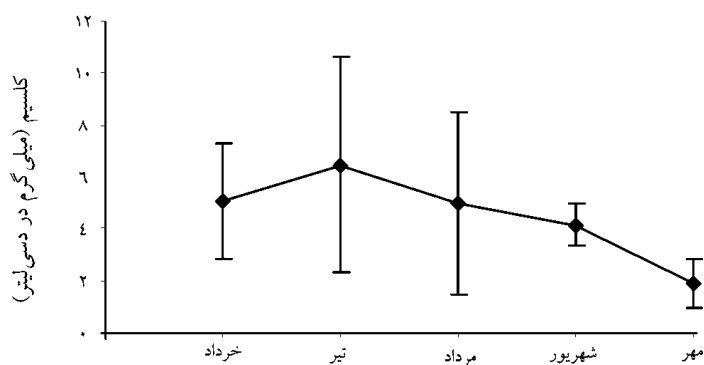
متغیر	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر
درجه حرارت (درجه سانتی‌گراد)	۲۶/۵	۲۸	۲۹	۲۹	۲۱
pH	۸/۹	۸	۸/۷	۹	۸/۵
طول دوره نوری (ساعت)	۱۴ L : ۱۰ D	۱۵ L : ۹ D	۱۶ L : ۸ D	۱۵ L : ۹ D	۱۱ L : ۱۳ D
نرخ رشد (گرم در روز)	۴/۱۹	۴/۸۴	۰/۱۴	۲/۹۳	۴/۳۷
فاکتور وضعیت (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	۱/۸۱	۱/۵۵	۱/۴۷	۱/۶	۱/۵۴

جدول ۴- آمار توصیفی یون‌ها و مواد آلی موجود در آب (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) در استخرهای مختلف طی دوره پرورش.

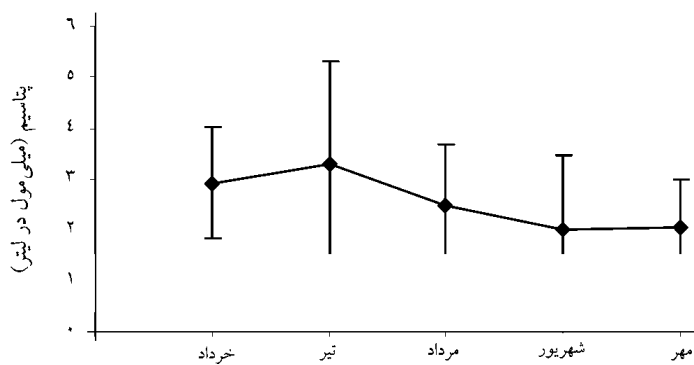
متغیر	کلسیم mg/dl	منیزیم mg/dl	سدیم Mmol/l	پتاسیم Mmol/l	گلوکز mg/dl	کلسترول mg/dl	پروتئین کل g/dl
میانگین $\pm$ انحراف معیار	۴/۵۰ $\pm$ ۲/۸۸	۴/۳۴ $\pm$ ۱/۴۰	۱۴/۰۹ $\pm$ ۳/۷۴	۲/۵۶ $\pm$ ۱/۷۳	۱۰/۷۳ $\pm$ ۱۲/۱۴	۱۰/۴۲ $\pm$ ۱۲/۱۸	۰/۲۳ $\pm$ ۰/۱۰



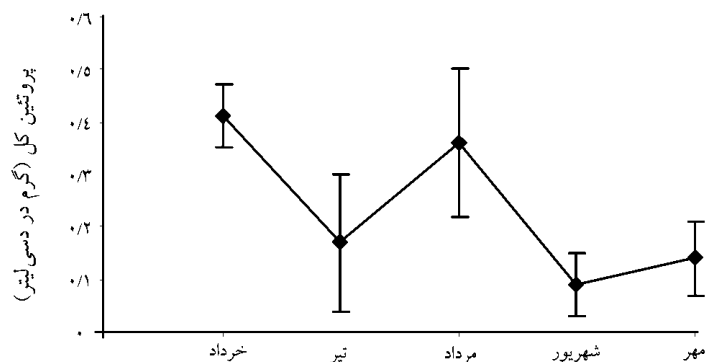
شکل ۱- تغییرات یون منیزیم آب طی ماه‌های خرداد تا مهر ۸۶



شکل ۲- تغییرات یون کلسیم آب طی ماه‌های خرداد تا مهر ۸۶



شکل ۳- تغییرات یون پتاسیم آب طی ماه‌های خرداد تا مهر ۸۶



شکل ۴- تغییرات پروتئین کل آب طی ماه‌های خرداد تا مهر ۸۶

- یون منیزیم آب با طول، وزن ارتباط مثبت و معنی‌دار ( $P < 0/01$ ) و با بیومس ماهی ارتباط مثبت و معنی‌دار ( $P < 0/05$ ) را نشان داد.

- بین گلوکز آب با طول ماهی ارتباط مثبت و معنی‌دار ( $P < 0/05$ ) و با وزن ماهی ارتباط مثبت و معنی‌دار ( $P < 0/01$ ) دیده شد.

- بین یون سدیم آب با طول کل و وزن ماهی ارتباط مثبت و معنی‌داری ( $P < 0/01$ ) بود.

- بین یون پتاسیم آب با بیومس ماهی ارتباط منفی و معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) مشاهده شد.

ارتباط بین رشد و بقا با عوامل شیمیایی آب در جدول ۵ خلاصه شده است.

براساس جدول ۵ ارتباطات زیر دیده شد:

- بین کلسترول آب با هماتوکریت خون ارتباط منفی و معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) دیده شد.

- بین پروتئین کل با طول و وزن ارتباط منفی و معنی‌دار ( $P < 0/01$ ) و با بیومس ماهی نیز ارتباط منفی و معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) دیده شد.

- یون کلسیم آب با وزن و بیومس ماهی ارتباط منفی و معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) داشت.

جدول ۵- ارتباط میان عوامل فیزیکی شیمیایی آب با رشد و بقا در کپور معمولی.

متغیرها	هماتوکریت (درصد)	طول کل (سانتی‌متر)	وزن (گرم)	بیومس نهایی (کیلوگرم)
منیزیم آب mg/dl	-0/261	0/366**	0/409**	0/235*
کلسیم آب mg/dl	0/221	-0/250	-0/285*	-0/692*
پروتئین کل آب g/dl	0/007	-0/474**	-0/434**	-0/606*
کلسترول آب mg/dl	-0/306*	-0/340	-0/367	-0/461
گلوکز آب mg/dl	-0/081	0/385*	0/429**	0/517
سدیم آب Mmol/l	-0/049	0/502**	0/473**	0/570
پتاسیم آب Mmol/l	-0/062	-0/081	0/028	-0/732*

\* همبستگی در سطح 0/01 معنی‌دار می‌باشد، \* همبستگی در سطح 0/05 معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۶- معادله رگرسیونی و ضریب همبستگی بین برخی پارامترهای فیزیوشیمیایی آب با طول و وزن ماهی.

رابطه	معادله رگرسیونی	(R <sup>۲</sup> ) ضریب همبستگی
کلسیم آب با وزن ماهی	$Y = -0.0163X^2 + 9.914X + 202.52$	$R^2 = 0.60$
منیزیم آب با طول ماهی	$Y = -0.0027X^2 + 0.4124X + 21.602$	$R^2 = 0.79$
منیزیم آب با وزن ماهی	$Y = 0.0514X^2 + 6.799X + 220.37$	$R^2 = 0.73$
سدیم آب با طول ماهی	$Y = -0.0026X^2 + 0.4137X + 21.262$	$R^2 = 0.82$
سدیم آب با وزن ماهی	$Y = -0.0065X^2 + 9.0291X + 207.97$	$R^2 = 0.64$
پروتئین کل آب با طول ماهی	$Y = -0.0032X^2 + 0.4405X + 21.058$	$R^2 = 0.83$
پروتئین کل آب با وزن ماهی	$Y = 0.0557X^2 + 7.0332X + 221$	$R^2 = 0.70$
گلوکز آب با طول ماهی	$Y = -0.0035X^2 + 0.4637X + 21.091$	$R^2 = 0.86$
گلوکز آب با وزن ماهی	$Y = 0.0024X^2 + 9.8649X + 193.9$	$R^2 = 0.82$

## بحث

ماهی موجودی است شناور و وابستگی شدید و دائمی با محیط طبیعی (فیزیکی) و محیط زندگی خود یعنی آب دارد. ماهی تغییرات غلظت آب و ترکیبات شیمیایی را به وسیله حواس خود که در فعالیت آنها اثر به سزایی دارد درک می کند (معینان، ۲۰۰۶)، بنابراین شرایط محیطی نقش حیاتی در تکامل ماهیان بر عهده دارد (آشا و موتیا، ۲۰۰۵).

کلسیم و منیزیم در فرایندهای بیولوژیکی خون ماهی ضروری هستند. ماهی می تواند کلسیم و منیزیم را به طور مستقیم از آب یا غذا به دست آورد. بنابراین کلسیم از مهم ترین یون های موجود در آب محیط پرورشی ماهی است. حضور یون کلسیم در آب پرورشی به کاهش از دست دادن نمک های دیگر (مثل سدیم و پتاسیم) از مایعات بدن ماهی (برای مثال خون) کمک می کند (وارتز و داربارو، ۱۹۹۲).

نتایج ۷ ماه پرورش نشان داد که پاسخ به افزایش غلظت یون منیزیم (۱۲-۰/۸۷ میلی گرم بر دسی لیتر) در محیط پرورشی سبب بهبود رشد ماهی کپور معمولی شد که احتمالاً به دلیل شباهت این دامنه از غلظت منیزیم به غلظت مورد نیاز پرورشی ماهی کپور معمولی می باشد.

در این پژوهش بین یون های سدیم و کلسیم آب با رشد ماهی ارتباط معنی داری دیده شد که با نتایج آرنو و همکاران (۱۹۹۵) هم خوانی دارد. آنها بیان کردند که

ارتباط معنی داری بین فشار خون و نرخ سدیم به پتاسیم اوره ای، نرخ کلسیم به منیزیم جیره و شاخص توده بدن وجود دارد.

غلظت سختی برای حیوانات آبرزی مهم است. کلسیم و منیزیم برای شکل گیری اسکلت، فلس و در نتیجه رشد ماهی ضروری هستند. بنابراین ظرفیت کلسیم از مهم ترین ترکیبات حیاتی در آب محیط پرورشی می باشد (روی و همکاران، ۲۰۰۷). آهک پاشی موجب افزایش یون های کلسیم و منیزیم می گردد که در فیزیولوژی موجود بسیار مهم است. در این پژوهش نیز هنگامی که استخرها آهک پاشی می شدند مقادیر این یون ها در آب افزایش نشان می داد که از این نظر با تحقیق روی و همکاران (۲۰۰۷) هم خوانی داشت.

موجودات آبرزی بخشی یا تمام نیازمندی های فیزیولوژیکی مواد معدنی خود را از طریق آب و ذخایر معدنی بافت ها که اغلب شاخص خوبی از حالات معدنی موجود می باشد به دست می آورند (دیویس و گاتلین، ۱۹۹۶). به طور متناوب درجه معدنی شدن هپاتوپانکراس<sup>۱</sup> می تواند به عنوان شاخص ذخایر فیزیولوژیکی جهت برخی مواد معدنی باشد. در ماهیان به دلیل بروز استرس محیطی ناشی از کمبود منیزیم در محیط های آبی مرگ اتفاق می افتد. همچنین غلظت های پایین منیزیم در محیط های آبی با افزایش نرخ تنفس ماهیان مرتبط

می‌باشد. نرخ بالاتر تنفس موجودات آبی پرورش یافته در سطوح پایین منیزیم بر وجود استرس در این موجودات دلالت می‌نماید (دیویس و همکاران، ۲۰۰۵؛ روی و همکاران، ۲۰۰۷). در پژوهش حاضر یون منیزیم آب با طول، وزن ( $P < 0/01$ ) و بیومس ماهی ارتباط مثبت و معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) را نشان داد که از این نظر با تحقیق‌های انجام شده توسط سایر محققان (دیویس و همکاران، ۲۰۰۵؛ روی و همکاران، ۲۰۰۷) هم‌خوانی داشت.

در این پژوهش ارتباط معنی‌داری بین یون پتاسیم با رشد ماهی مشاهده نشد، هم‌چنین با بیومس ماهی نیز ارتباطی منفی نشان داد که با نتایج روی و همکاران (۲۰۰۷) روی میگو *Litopenaeus vannamei* هم‌خوانی ندارد. آنها گزارش کردند که با افزایش یون پتاسیم آب، وزن و رشد افزایش می‌یابد. علت تفاوت در نتایج را می‌توان به نوع گونه نسبت داد، در واقع میگو گونه‌ای شورپسند است در حالی که ماهی کپور معمولی در محیط آب شیرین زندگی می‌کند، پس میزان مورد نیاز پتاسیم برای این ماهی برای افزایش رشد خیلی کمتر از گونه میگو خواهد بود. هم‌چنین شاید دلیل نبود ارتباط بین یون پتاسیم و رشد ماهی، کافی نبودن آن در آب محیط پرورشی باشد (دیویس و همکاران، ۲۰۰۵).

میزان بهینه کربوهیدرات مورد نیاز در موجودات مختلف متفاوت است. ماهی کپور معمولی از جمله ماهیانی می‌باشد که قادر است سطوح بالاتر کربوهیدرات را هضم و جذب نماید. این میزان در این گونه ۳۵ درصد جیره غذایی را تشکیل می‌دهد. در هر صورت بخشی از کربوهیدرات جیره غذایی در اثر فرایند آب‌شویی و یا دفع غذای محتوی کربوهیدرات به شکل گلوکز وارد محیط آبی می‌شود (فورویچی و یان، ۱۹۸۱؛ موکوگیاتا و همکاران، ۲۰۰۴).

پارامترهای محیطی تأثیر زیادی روی سلامت محیط آبی و تولیدات دارند (چاکرابورتی و میرزا، ۲۰۰۷)، پس باید سعی شود که در حد امکان پارامترهای

فیزیکوشیمیایی آب در محدوده مورد نیاز ماهی کپور معمولی تعریف شود تا میزان رشد افزایش یابد. تمامی موارد ذکر شده در این پژوهش نشان می‌دهد که عوامل یونی آب روی رشد ماهی کپور معمولی تأثیر دارد که با نتایج فوریل و همکاران (۲۰۰۰) هم‌خوانی دارد. به گونه‌ای که با افزایش منیزیم از ۳/۶۹ به ۶/۴۴ میلی‌گرم در دسی‌لیتر در استخرهای مورد بررسی در این تحقیق، وزن ماهیان به میزان ۱۲ درصد افزایش یافت.

در پایان پیشنهاد می‌شود که پارامترهای یونی در محیط‌های پرورشی ماهیان تحت مدیریت کامل باشد و در حد بهینه رشد مدیریت شود. نسبت‌های سدیم به پتاسیم باید نزدیک به سطوح پرورشی مناسب در محیط‌های طبیعی باشد، در این تحقیق نسبت ۳ = سدیم به پتاسیم، منجر به رشد حداکثر گردید. سطوح منیزیم برای ماهیان و سایر موجودات آبی مهم بوده و می‌تواند توسط نرخ‌های تنظیمی کاتیون‌های دو ظرفیتی در محیط‌های آبی مدیریت گردد، به گونه‌ای که کاتیون‌های دو ظرفیتی می‌توانند جایگزین یکدیگر شده و نسبت‌های یونی را تحت‌الشعاع قرار دهند، به‌خصوص این نرخ‌های تنظیمی در رابطه با نسبت منیزیم به کلسیم صادق است. بنابراین نسبت منیزیم به کلسیم باید نزدیک به محیط‌های طبیعی مناسب برای پرورش این موجودات باشد. در نهایت می‌توان گفت که اطلاع از مقادیر مناسب پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب (مقادیر موجود در جدول ۴) در مورد هر ماهی و تعیین روابط یونی حاکم بر آنها در استخرها، پرورش‌دهندگان را به سمت مدیریت بهتر و در نتیجه تولید بیشتر سوق خواهد داد.

## سپاسگزاری

بدین وسیله از همکاری ریاست، معاونت و پرسنل محترم شرکت کشاورزی و دامپروری ران در استان گلستان و همچنین مسئولان آزمایشگاه مرکزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، سپاسگزاری می‌نماییم.



## منابع

1. Amini Parivash, H., and Orian, Sh. 2002. Effects of NaCl stress on blood hematocrit and hemoglobin in common carp (*Cyprinus carpio*). Scientific journal of shilat, 3: 13-21. (In Persian).
2. Asha, P.S., and Muthia, P. 2005. Effects of temperature, salinity and pH on larval growth, survival and development of the sea cucumber *Holothuria spinifera theel*. Aquaculture, 150: 823-829.
3. Chakraborty, B.K., and Mirza, M.J.A. 2007. Effect of stocking density on survival and growth of endangered bata, *Labeo bata* (Hamilton–Buchanan) in nursery ponds. Aquaculture, 265: 156-162.
4. Davis, D.A., and Gatlin, D.M. 1996. Dietary mineral requirements of fish and marine crustaceans, Rev. Fish. Sci., 4: 75-99.
5. Davis, D.A., and Lawrence, A.L. 1997. World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA, Crustacean Nutrition, 6: 150-163.
6. Davis, D.A., Saoud, I.P., Boyd, C.E., and Rouse, D.B. 2005. Effects of potassium, magnesium, and age on growth and survival of *Litopenaeus vannamei* post-larvae reared in inland low salinity well waters in west Alabama, J. World Aquaculture, 36: 403-406.
7. Flik, G., Rentier-Delrue, F., and Wendelaar Bonga, S.E. 1994. Calcitropic effects of recombinant prolactins in *Oreochromis mossambicus*. Am. J. Physiol., 266: 1302-1308.
8. Furriel, R.P.M., McNamara, J.C., and Leone, F.A. 2000. Characterization of Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATPase in gill microsomes of the freshwater shrimp (*Macrobrachium olfersii*), Comp. Biochem. Physiol., 126: 303-315.
9. Furuichi, M., and Yone, Y. 1981. Changes of blood sugar and plasma insulin levels of fishes in glucose tolerance tests. Nippon suisan, 47: 761-764.
10. Gardeur, J.N., Mathis, N., Kobilinsky, A., and Brun-Bellut, J. 2007. Simultaneous effects of nutritional and environmental factors on growth and flesh quality of (*perca fluviatilis*) using a fractional factorial design study. Aquaculture, 273: 50-63.
11. Hedaiat, M. 1999. Fish culture. Artistical and Cultural Institution of Shaghaiegh Rusta. Tehran, 92p. (In Persian).
12. Houston, A.H., and Rupert, R. 1997. Immediate response of hemoglobin system of gold fish (*Carassius auratus*) to tempera change. Can. J. Zoology, 54: 1731-1741.
13. Huet, M. 2000. Text book of Fish culture. Fishing News Books Ltd, Pp: 175-176.
14. MacEnro, M., and Cech, J.J. 1985. Osmoregulation in juvenile and adult white sturgeon, *Acipenser transmontanus*. Env. Biol. Fishes, 14: 23-30.
15. Marshall, W.S. 2002. Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup> transport by fish gills: Retrospective review and prospective synthesis. J. Exp. Zool., 293: 264-283.
16. Mobasheri, A., Avila, J., Cozar-Castellano, I., Brownleader, M.D., Trevan, M., Francis, M.J., Lamb, J.F., and Martin-Vasallo, P. 2000. Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>-ATPase isozyme diversity; comparative biochemistry and physiological implications of novel functional interactions. Biosci. Rep., 20: 51-91.
17. Moeinian, M.T. 2006. Principles of warmwater fishes culture. Esfahan Univ. Press, 150p. (In Persian).
18. Mokogianta, I., Takeuchi, T., Hadadi, A., and Dedi, J. 2004. Different capabilities in utilizing dietary carbohydrate by fingerling and subadult giant gouramy (*Osphronemus gouramy*). Fisheries Sciences, 70: 996-1002.
19. Pequeux, A. 1995. Osmotic regulation in crustaceans, J. Crustac. Biol., 15: 1-60.
20. Perry, S.F. 1997. The chloride cell: structure and function in the gills of freshwater fishes. Ann. Rev. Physiol., 59: 325-347.
21. Roy, L.A., Davis, D.A., Saoud, I.P., and Henry, R.P. 2007. Effects of varying levels of aqueous potassium and magnesium on survival, growth, and respiration of the Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*), reared in low salinity waters. Aquaculture, 262: 461-469.
22. Shelukin, G.K., Metallov, G.F., and Geraskin, P.P. 1990. Effect of temperature and salinity of Caspian Sea water on juvenile Russian sturgeon, (*Acipenser gueldenstaedtii*). Originally published in Voprosy ikhtiologii, 30: 269-304.
23. Turker, A., Ergon, S., and Yigit, M. 2004. Changes in blood levels and mortality rate in different sized rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) following direct transfer to sea water. The Israeli Journal Aquaculture-Bamidgeh, 56: 51-58.
24. Uezono, K., Kawasaki, T., and Itoh, K. 1995. Relationship of dietary intake of sodium, potassium, calcium and magnesium to blood pressure. Department of food and Nutrition, 42: 95-103.
25. Wurts, W.A., and Durborow, R.M. 1992. Interactions of pH, Carbon Dioxide, Alkalinity and Hardness in Fish Ponds. SRAC Press, No. 464. 4p.

---

## **The correlation between some water ionic and nonionic parameters with heamatocrite indicator, growth and survive of common carp in culturative ponds**

**M. Kordjazi<sup>1</sup>, \*M.R. Imanpoor<sup>2</sup> and B. Shabanpoor<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>M.Sc. Student, Dept. of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources,

<sup>2</sup>Associate Prof., Dept. of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources

---

---

### **Abstract**

For evaluation of cultural common carp some water physicochemical aspect including ionic composition ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  and  $\text{Mg}^{2+}$ ) and organic (total protein, glucose and cholesterol) and their correlations with heamatocrite indicator, growth and survive within 7 months on 15 ponds (10 hectar) in Dikjeh area of Gonbad in Golestan province in iran were investigated. The range of water ionic composition were included (0.99-26.30 Mmol/l)  $\text{Na}^+$ , (0.60-14.20 Mmol/l)  $\text{K}^+$ , (0.68-24.62 mgr/dl)  $\text{Ca}^{2+}$  and (0.87-12 mgr/dl)  $\text{Mg}^{2+}$ , also the ranges of water organic composition were measured (0.2-0.73 gr/dl) total protein, (0.86-85.41 mgr/dl) cholesterol and (0.68-105.8 mgr/dl) glucose. The results of pearson were showed that there were significant correlation between water  $\text{Mg}^{2+}$  with length, weight ( $P<0.01$ ) and fish biomass ( $P<0.05$ ),  $\text{Ca}^{2+}$  with weight and fish biomass ( $P<0.05$ ),  $\text{Na}^+$  with length and weight of fish ( $P<0.01$ ),  $\text{K}^+$  with fish biomass ( $P<0.05$ ), total protein with length, weight ( $P<0.01$ ) and fish biomass ( $P<0.05$ ), cholesterol with heamatocrite ( $P<0.05$ ) and water glucose with length ( $P<0.05$ ) and weight of fish ( $P<0.01$ ). So, between water ionic and nonionic parameters with growth and survive significant correlation was showed. There for with management and regulation this factors in suitable culture range are caused growth and survival increasing in common carp.

**Keywords:** *Cyprinus carpio*; Water physicochemical parameters; Heamatocrite; Growth and survive