

اثر تراکم ذخیره‌سازی بر برخی شاخص‌های خونی بچه‌ماهی شیب (*Acipenser nudiventris*)

*فاطمه حکمت‌پور^۱، محمد یونس‌زاده فشالمی^۲، حسین مرادی^۳ و سیدعبدالصاحب مرتضوی‌زاده^۲

^۱دانشجوی دکتری دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ایران، ^۲بخش آبی‌پروری پژوهشکده آبی‌پروری جنوب کشور، ایران،

^۳دانشجوی کارشناسی دانشگاه علمی کاربردی اهواز، ایران

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۱/۱۶؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۲۵

چکیده

هدف از این مطالعه تعیین تأثیر تراکم ذخیره‌سازی بر شاخص‌های زیستی و هماتولوژی در بچه‌ماهی شیب بود. ۴۴۶ عدد بچه‌ماهی شیب با میانگین وزنی $93/7 \pm 7$ گرمی و میانگین طولی $13/2 \pm 8/9$ سانتی‌متر انتخاب و به مدت ۶۰ روز در حوضچه‌های ۴ مترمربعی، در ۳ تیمار تراکمی ۱/۵، ۳ و ۶ کیلوگرم در مترمکعب و سه تکرار در استان خوزستان (دزفول) نگهداری شدند. سنجش مشخصات زیستی (طول و وزن) ماهی‌ها و شاخص‌های خون‌شناسی آن‌ها، در روز صفر، سی‌ام و شصت‌ام در هر سه تیمار صورت پذیرفت. در انتهای آزمایش افزایش رشد طولی و وزنی قابل توجهی در تیمارهای مختلف مشاهده و اختلاف میزان رشد بین تیمارها معنی‌دار نبود. اختلاف معنی‌داری از نظر میزان هماتوکریت، گلبول‌های قرمز، تعداد کل گلبول‌های سفید، لکوسیت‌ها، لنفوسیت‌ها، نوترفیل‌ها و آنوزینوفیل‌ها بین تیمارها مشاهده نشد ($P > 0/05$). شاخص‌های رشد در تراکم‌های معرفی شده طی مدت ۸ هفته پرورش اختلاف معنی‌داری در شیب‌ماهی ایجاد نکرد که نشان می‌دهد این گونه شرایط پرورش در تراکم‌های معرفی شده را به خوبی تحمل نموده و با توجه به فاکتورهای زیست‌سنجی، این گونه ماهی شرایط مناسبی به‌منظور توسعه پرورش ماهیان خاویاری و معرفی به‌عنوان گونه جدید پرورشی، در این منطقه را دارا می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: بچه‌ماهی شیب *Acipenser nudiventris*، تراکم، شاخص‌های خونی

مقدمه

خواویاری برای اولین بار در استان خوزستان به استناد پژوهشکده آبی‌پروری جنوب کشور) صورت گرفته است (یونس‌زاده و همکاران، چاپ‌نشده). پرورش ماهیان خاویاری در استان خوزستان از نظر استراتژی منطقه بسیار مهم می‌باشد، برخی مناطق استان خوزستان به‌دلیل داشتن آب و هوای مناسب سبب افزایش سریع رشد و کوتاه‌تر شدن دوره پرورش ماهی می‌شود. از جمله عوامل محیطی مؤثر بر خصوصیات جمعیت تراکم می‌باشد. این عامل از جمله عوامل مؤثر بر رشد بوده و بر هدف آبی‌پروری تأثیرگذار می‌باشد. توجه به تمامی خصوصیات فیزیولوژیک ماهیان ما را در پرورش آن‌ها

ماهیان خاویاری در روسیه، اروپای شرقی، ژاپن و ایران به‌عنوان یک منبع تجاری با ارزش در آبی‌پروری می‌باشد. این ماهی به‌دلیل جثه بزرگ، سهولت در صید، گوشتی لذیذ و خواویاری مطبوع همواره به‌عنوان گونه‌های با ارزش در تجارت مورد توجه می‌باشند (بهمنی، ۱۳۸۷). دریای خزر مهم‌ترین زیستگاه این ماهی می‌باشد، با توجه به محدودیت ذخایر ماهیان خاویاری و کاهش میزان صید آن‌ها و ارزش بسیار زیاد آن‌ها پرورش ماهیان خاویاری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. پرورش ماهیان

* مسئول مکاتبه: hekmatpourf@gmail.com

و منوسیت‌هاست که گرانولوسیت به سه دسته نوتروفیل، ائوزینوفیل و بازوفیل تقسیم‌بندی می‌شود (ستاری، ۱۳۸۱). تعداد زیادی از مطالعات انجام شده در ارتباط با خصوصیات هماتولوژیک در ماهیان بیش‌تر بر روی گونه‌های پرورشی تمرکز داشته‌اند (Tavares-Dias و همکاران، ۱۹۹۹؛ Tavares-Dias و Sandrim، ۱۹۹۸). اطلاعات در ارتباط با گونه‌های غیرپرورشی و دریایی بسیار کم‌تر است (Cazenave و همکاران، ۲۰۰۵) به دلیل جدید بودن پرورش ماهیان خاویاری در استان خوزستان، در این پژوهش تأثیر تراکم بر شاخص‌های خونی مورد بررسی قرار گرفت تا دید جامعی از سازگاری اکولوژیک فیل ماهی جهت افزایش راندمان پرورش آن صورت گیرد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مدت شش هفته از مهر تا آذر ۱۳۹۰ در قالب طرحی توسط پژوهشکده آبی‌پروری جنوب کشور در خوزستان (دزفول) انجام گرفت. بدین منظور ۴۴۶ عدد بچه شیب‌ماهی مورد نیاز پژوهش از کارگاه پرورش ماهیان خاویاری در دزفول با میانگین وزنی اولیه $93/7 \pm 4/5$ گرمی و میانگین طولی $13/2 \pm 1/9$ سانتی‌متر انتخاب شدند، در این بررسی در راستای تعیین تراکم مناسب بچه شیب‌ماهی از سه تیمار با تراکم‌های ۱/۵، ۳/۰ و ۶/۰ کیلوگرمی در ۴ عدد حوضچه‌های ۲×۲ مترمربعی در سالن سرپوشیده معرفی گردیدند که برای هر تیمار سه تکرار در نظر گرفته شد.

جهت مطالعه شاخص‌های خونی به‌صورت تصادفی از ماهیان در روز صفر، روز ۳۰ ام و روز ۶۰ ام با فواصل یک‌ماهه و در انتهای دوره نمونه‌گیری صورت پذیرفت. جهت کاهش تنش، قبل از عملیات خونگیری از ساقه دم، ماهیان شیب را در محلول بیهوشی MS222 قرار گرفتند و پس از آن خون‌گیری

یاری می‌نماید. یکی از شاخص‌های مهم در بررسی تأثیر تراکم بر رشد، فاکتورهای خونی می‌باشد و از آنجایی که یکی از حیاتی‌ترین بخش‌های بدن جانوران، خون می‌باشد بنابراین آگاهی از وضعیت خونی ماهی، به‌خصوص شناخت اثر محیط‌های جدید پرورشی بر شاخص‌های خونی می‌تواند ما را در پیشبرد اهداف پرورش یاری نماید (Luskova، ۱۹۹۵).

با توجه به این‌که هر گونه ماهی الگو خونی ویژه‌ای دارد بررسی جداگانه ماهیان می‌تواند اطلاعات دقیقی از خصوصیات فیزیولوژیک آن گونه خاص را مشخص نماید. بررسی فاکتورهای خونی نسبت به روش‌های دیگر ساده‌تر و کم‌هزینه‌تر می‌باشد. جنبه دیگر این پژوهش‌ها این است که این پارامترها با تغییرات محیط زیستی دستخوش تغییر می‌گردند (Fausch و همکاران، ۱۹۹۰) ویژگی‌های خون‌شناسی و منعکس‌کننده ارتباط خصوصیات اکوسیستم آبی و سلامتی آن‌ها می‌باشد. به همین دلیل داشتن دامنه طبیعی پارامترهای خونی یک ماهی می‌تواند به‌عنوان شاخص زیستی استفاده قرار گیرد (Luskova، ۱۹۹۵). تغییرات خصوصیات خون ماهیان در پاسخ به شرایط زیست‌محیطی بر استرس‌های محیطی است (Bridges و همکاران، ۱۹۷۶). پارامترهای هماتولوژیک در ماهیان ممکن است تحت تأثیر عوامل فیزیولوژیکی مانند جنسیت مراحل، تولیدمثل، سن، اندازه و سلامتی آن‌ها تغییر کنند (Hlavova، ۱۹۹۳a؛ Nespolo و Rosenmann، ۲۰۰۲). این فاکتورها همچنین تحت تأثیر عوامل خارجی مانند فصل، دمای آب، کیفیت‌های زیست‌محیطی، غذا، استرس‌ها، انواع آلودگی‌ها و بیماری‌ها دچار تغییر می‌شوند (Witeska، ۱۹۹۸). اجزاء سلولی آن شامل گلبول‌های قرمز (اریتروسیت‌ها) و گلبول‌های سفید (لوکوسیت‌ها) و ترومبوسیت‌ها است. گلبول‌های سفید شامل گرانولوسیت، لنفوسیت

دانکن و آزمون توکی براساس شاخص‌های مورد بررسی به منظور معرفی اختلاف معنی‌دار در سطح خطاهای ۵ درصد بین تیمارها و در تجزیه-تحلیل داده‌ها از آنالیز واریانس دوطرفه توسط نرم‌افزار SPSS (version 19) استفاده گردیده است.

نتایج

الف- فاکتورهای زیست‌سنجی: بیش‌ترین میانگین وزن در روز شصت‌ام با تراکم ۳ کیلوگرم $115/06 \pm 25/05$ گرم و کم‌ترین درصد میانگین در روز صفر $93/7 \pm 6/80$ گرم می‌باشد (جدول ۱). بیشینه و کمینه میانگین طول به ترتیب در روز شصت‌ام در تراکم ۶ کیلوگرم $396/0 \pm 48/8$ سانتی‌متر و کم‌ترین میانگین در روز صفر با $132 \pm 12/5$ سانتی‌متر می‌باشد.

به‌منظور شمارش افتراقی گلبول‌های سفید بلافاصله، یک قطره کوچکی از خون روی لام گسترش تهیه و با استفاده از الکل متانول فیکس نموده و با رنگ‌های کلینیکی آماده Gimsa (ساخت شرکت مرک آلمان) رنگ‌آمیزی گردید. پس از رنگ‌آمیزی لام‌های شستشو داده شده لام‌ها را خشک نموده و به‌منظور تعیین مقادیر لکوسیت‌های شاخص (لنفوسیت، نوتروفیل، ائوزینوفیل و منوسیت) به کمک دستگاه شمارنده دستی و توسط میکروسکوپ نوری مجهز به رایانه مورد استفاده قرار گرفتند. در نهایت تعداد سلول‌های لنفوسیت، نوتروفیل، ائوزینوفیل و منوسیت شمارش شده بر حسب درصد بیان می‌شود. به‌منظور سنجش هماتوکریت از روش (عسکریان، ۱۳۸۲) استفاده گردید. در رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel و تست

جدول ۱- مقایسه شاخص‌های زیست‌سنجی در سه دوره زمانی مختلف (روز صفر، سی‌ام و شصت‌ام) با سه تراکم مختلف (۱/۵ کیلوگرم، ۳ کیلوگرم و ۶ کیلوگرم) در بچه‌ماهی شیب پرورشی.

شاخص	روز صفر			روز سی‌ام			روز شصت‌ام		
	۱/۵	۳	۶	۱/۵	۳	۶	۱/۵	۳	۶
وزن	$93/7 \pm 7$	$93/7 \pm 7$	$93/7 \pm 7$	179 ± 115	$201/1 \pm 59/7$	$112/3 \pm 21$	$224/75 \pm 9/36$	$250/5 \pm 13/9$	$235/5 \pm 5/63$
طول کل	$132 \pm 12/5$	$132 \pm 30/3$	$132 \pm 42/9$	$283/6 \pm 17$	$289/6 \pm 44/7$	$298 \pm 46/9$	$394/7 \pm 17/3$	$328 \pm 21/7$	$396 \pm 48/8$

تراکم ۳ کیلوگرم $15/8 \pm 7$ عدد و کم‌ترین در روز صفر با تراکم ۶ کیلوگرم $15/3 \pm 3/7$ عدد می‌باشد. بیشینه و کمینه میزان آنوزینوفیل به ترتیب در روز سی‌ام با تراکم ۶ کیلوگرم $9/2 \pm 4/5$ عدد و روز صفر با تراکم ۶ کیلوگرم $3/3 \pm 1/1$ عدد می‌باشد. مونوسیت‌ها به‌میزان ناچیز مشاهده شدند.

تجزیه تحلیل دوطرفه میانگین داده‌های تعداد لنفوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها، ائوزینوفیل‌ها و مونوسیت‌های شمارش شده در تیمارهای تراکمی (۱/۵ کیلوگرم، ۳ کیلوگرم و ۶ کیلوگرم) در سه زمان (صفر، سی‌ام و شصت‌ام) بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار ($P > 0/05$) می‌باشد.

تجزیه و تحلیل آماری دوطرفه وزن و طول کل بین تیمارهای تراکم (۱/۵ کیلوگرم، ۳ کیلوگرم و ۶ کیلوگرم) در سه زمان (صفر، سی‌ام و شصت‌ام) اختلاف معنادار وجود ندارد ($P > 0/05$). آنالیز یک‌طرفه داده‌های وزن و طول کل بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای تراکم ($P > 0/05$) و وجود اختلاف معنی‌دار بین روزها می‌باشد ($P < 0/05$).

ب- خصوصیات فیزیکوشیمیایی خون: بیش‌ترین میانگین لنفوسیت در روز صفر شروع با تراکم ۶ کیلوگرم $(91/3 \pm 0/5)$ عدد و کم‌ترین در روز شصت‌ام با تراکم ۶ کیلوگرم $(71/2 \pm 1/8)$ عدد می‌باشد. بیش‌ترین میزان نوتروفیل در روز شصت‌ام با

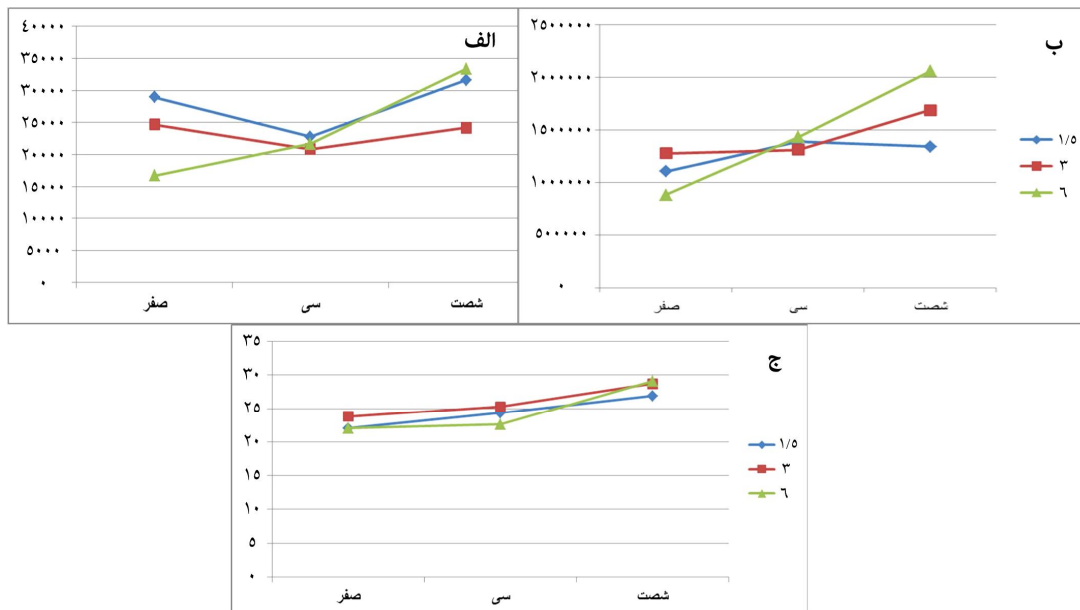
جدول ۲- میانگین پارامترهای خونی با تأکید بر نوسان تعداد لکوسیت‌ها (در هر میلی‌مترمکعب) در بچه‌ماهی شیب پرورشی در طول دوره.

شاخص	روز صفر			روز سی‌ام			روز شصت‌ام		
	۱/۵	۳	۶	۱/۵	۳	۶	۱/۵	۳	۶
لنفوسیت	۸۵±۹	۸۷۶±۲/۶	۹۱/۳±۰/۵	۸۱/۷±۷/۹	۷۸/۷±۷/۳	۷۶/۵±۸/۸	۸۱/۲±۶	۷۸±۶/۶	۷۱/۲±۱۸
نوتروفیل	۹±۵	۷±۱/۷	۴/۳±۱/۵	۱۲±۵/۸	۱۲/۷±۵/۴	۱۳/۴±۷/۶	۱۵/۱±۷	۱۵/۸±۷	۱۵/۷±۵
آنوزینوفیل	۵/۶±۴/۷	۳/۶±۱/۵	۳/۳±۱/۱	۶±۲/۰	۸/۱±۳/۶	۹/۲±۴/۵	۵±۳	۴/۸±۲/۵	۵/۸±۱/۵
منوسیت	۰/۰±۰/۰	۰/۹۵±۰/۷۵	۰±۰	۰±۰	۰±۰	۰/۳۳±۰/۱	۰±۰	۰±۰	۰±۰

درصد میانگین در روز صفر با تراکم ۶ کیلوگرم بیش‌ترین میانگین گلبول سفید در روز شصت‌ام و تراکم ۶ کیلوگرم $۳۳۳۸۷±۴۸۰۴$ و کم‌ترین درصد

میانگین در روز صفر با تراکم ۶ کیلوگرم بیش‌ترین می‌باشد (شکل ۱- الف). بیش‌ترین درصد میانگین گلبول قرمز در روز شصت‌ام با تراکم ۶ کیلوگرم $۱۶۷۳۰±۹۶۹۵$ می‌باشد (شکل ۱- الف). بیش‌ترین درصد میانگین گلبول سفید در روز شصت‌ام و کم‌ترین

بیش‌ترین درصد میانگین هماتوکریت در روز شصت‌ام با تراکم ۶ کیلوگرم $۲۹/۱±۳/۳$ و کم‌ترین درصد میانگین در روز صفر با تراکم ۶ کیلوگرم $۲۲/۱۲±۳/۲۷$ می‌باشد (شکل ۱- ج).



شکل ۱- الف) تعداد گلبول سفید، ب) گلبول قرمز و ج) هماتوکریت در بچه ماهیان شیب در سه تیمار مورد بررسی.

۶) کیلوگرم) می‌باشد. بین نتایج سایر تیمارهای تراکمی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد و این اختلاف در بین روزهای مورد مطالعه مشهود بود. این بررسی نشان می‌دهد که شاخص‌های زیست‌سنجی براساس روزها روند صعودی داشتند. در این مطالعه با

بحث

نتایج زیست‌سنجی بچه‌ماهیان شیب نشان داد که براساس فاکتور تراکم بیش‌ترین رشد براساس وزن مربوط به ماهیان تراکم‌های متوسط ۳ کیلوگرم و طول کل بیش‌ترین افزایش طولی در تراکم متوسط

عنایت به پایین تر بودن حداکثر دامنه تراکم (۶ کیلوگرم) در حد حداقل تراکم (۶ کیلوگرم) افزایش تراکم تأثیری منفی بر رشد طولی و وزنی بچه ماهیان شیب نداشت این فاکتورها در تراکم های مورد بررسی فاقد اختلاف معنادار بود.

حسن علی پور اربوسرا (۱۳۸۶) در ارزیابی اثرات استرس تراکم در تاس ماهی سیبری پرورشی (*Acipenser bearis*) گزارش نمود که رشد تاس ماهی سیبری پرورشی (افزایش طول و وزن) ارتباط معنی داری با اثرات متقابل دو عامل تراکم و زمان دارد. روند رشد در طول دوره، مطلوب بوده و افزایش طول و وزن تاس ماهی به مطلوبیت شرایط محیطی وابسته می باشد. در بررسی زارع (۱۳۸۶) به منظور تعیین تراکم پرورشی بر شاخص های رشد و برخی شاخص های فیزیولوژی در تاس ماهیان سیبری پرورشی نشان داده شد که افزایش تراکم باعث کاهش میزان رشد طولی و وزنی ماهیان گردید. بیشترین میزان رشد متعلق به دو تراکم پایین ۶ و ۹ بوده و میزان افزایش وزن در ۲ تراکم بالا ۱۵ و ۱۸ کمترین مقدار بود. محسنی و همکاران (۱۳۸۵) در شرایط محیطی مشابه با این آزمایش تراکم مناسب برای فیل ماهی پرورشی را ۱/۵ تا ۲ کیلوگرم برای پرورش ماهیان تا وزن ۹۰ گرم و ۲/۵ تا ۳ کیلوگرم در مترمربع برای ماهیان دارای وزن بیش از ۹۰۰ گرم توصیه کرده اند. این در حالی است (زارع، ۱۳۸۶) که در مورد تاس ماهی سیبری ۵۰ گرمی با تراکم ۹-۳ کیلوگرم در مترمربع در طی یک دوره ۶۱ روزه تا رسیدن به تراکم حداکثر ۱۱/۵ ادامه پیدا کرد.

از آنجایی که روند رشد در طول دوره، مطلوب بوده و افزایش طول و وزن تاس ماهی بسته به مطلوبیت شرایط محیطی در تمام طول دوره ثبت شده است و با توجه به یکسان بودن وضعیت غذایی و مهیا بودن شرایط مطلوب برای هر دو عامل و افزایش ۲-۵

سانتی متری میانگین طول بدن می توان گفت که شرایط استرس تراکم در این آزمایش در طول دوره وجود نداشته تا آثار منفی احتمالی آن بر رشد بر جای گذاشته شود. در این رابطه فرضیه مقاوم بودن یا خاصیت سازش پذیری گونه تاس ماهی در تراکم از جنبه فیزیولوژیک نیز قابل مطرح می باشد.

بررسی تغییرات درصد هماتوکریت و تعداد کل گلبول های قرمز و سفید در تراکم های مختلف نشان می دهد که بیشترین درصد میانگین هماتوکریت در روز شصتام با تراکم ۶ کیلوگرم (۳/۳±۲۹/۱) و کمترین درصد میانگین در روز صفر با تراکم ۶ کیلوگرم (۳/۲۷±۲۲/۱۲) می باشد. با عنایت به عدم وجود اختلاف معنی دار بین تیمارهای معرفی شده می توان نتیجه گرفت که حتی تراکم ۶ کیلوگرم در ۱ مترمکعب نیز هیچ استرسی به ماهیان وارد نمی کند. در این مطالعه نیز با توجه با این که میزان متوسط هماتوکریت در تمامی تیمارها آغاز آزمایش (۲۶/۸۶ درصد) و در انتهای آزمایش به (۳۲/۳ درصد) رسید بنابراین این افزایش در میزان هماتوکریت را می توان ناشی از افزایش طول و وزن با گذشت زمان دانست.

میزان هماتوکریت و هموگلوبین به عنوان شاخص های خونی استرسی ثانویه در ماهی استفاده شده اند. مطالعات صورت گرفته علت افزایش هماتوکریت در سطوح استرس را ناشی از عواملی مانند کاهش حجم پلاسما، تورم گلبول های قرمز و آزاد شدن تعداد بیش تری از اریتروسیت خون از بافت های خون ساز معرفی می نماید (زارع، ۱۳۸۵).

روند تغییرات گلبول قرمز خون نیز با گذشت زمان در انتهای دوره روز شصتام بیشترین میزان بود و بین تیمارها از نظر تعداد گلبول قرمز اختلاف معنی داری مشاهده نشد. تعداد کل گلبول های قرمز این گونه در شرایط عادی پرورشی ۷۵۱۶۶۶-۹۶۵۵۵۶ سلول در لیتر در نظر گرفته این در حالی است که زارع

درصد $4/33 \pm 1/5$ ، بیش‌ترین درصد آئوزینوفیل $9/22 \pm 4/2$ و کم‌ترین درصد $3/33 \pm 1/1$ و در تمام تیمارها تقریباً مشابه و بین درصد لنفوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها و آئوزینوفیل‌ها در تراکم مختلف در سطح ۹۵ درصد بدون اختلاف معنی‌دار بود ($P > 0/05$).

بررسی صورت گرفته به‌وسیله بهمنی و همکاران (۱۳۷۷) و بهمنی و همکاران (۱۳۷۸) بر روی فیل ماهی پرورشی و تاس ماهی ایرانی در گروه‌های سنی ۱، ۲ و ۶ ساله میانگین نوسان سطوح آئوزینوفیل‌ها را $6/6$ تا $13/7$ درصد گزارش نموده است. در بررسی زارع (۱۳۸۶) درصد کل آئوزینوفیل‌ها تاس ماهی سیبری در تراکم‌های مختلف در ابتدای آزمایش $1/69$ تا $2/57$ بود.

منوسیت‌ها در این بررسی درصد ناچیزی از لکوسیت‌ها را به خود اختصاص دادند. در این مطالعه از $0/75$ - درصد مشاهده شد. به‌طورکلی پایین بودن سطح منوسیت‌ها در اغلب ماهیان رایج است. به‌عنوان مثال عسکریان (۱۳۸۲) با مطالعه‌ای که روی فیل ماهیان پرورشی انجام داد، دریافت که نوسان منوسیت‌ها در آن‌ها بین 0 تا 4 درصد می‌باشد بررسی صورت گرفته توسط بهمنی و همکاران (۱۳۷۷) روی فیل ماهیان و تاس ماهیان ایرانی ۱، ۲ و ۶ ساله میزان لنفوسیت‌ها را $0/6$ تا $2/25$ درصد و فیل ماهیان یک‌ساله $0/64$ تا $1/2$ درصد و تاس ماهیان ایرانی یک‌ساله $0/25$ تا $2/5$ درصد گزارش نمودند.

استرس مزمن موجب بروز اثرات ایمنوفیزیولوژیک می‌گردد. عوامل اصلی پاسخ‌دهنده به استرس اثرات متعدد و پیچیده‌ای بر سیستم ایمنی گذاشته و بسیاری از اجزای پاسخ ایمنی به استرس نیز بر اجزای مرکزی و محیطی در پاسخ به استرس اثر می‌گذارند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در این بررسی استرس ناشی از افزایش تراکم در شیب ماهی باعث سرکوب سیستم ایمنی سلول از طریق کاهش تعداد کل لکوسیت‌ها نشد. از این‌رو بروز پدیده استرس در تراکم‌های بالا

(۱۳۸۶) تعداد کل گلبول‌های قرمز را در تاس ماهی سیبری $5100000 - 8900000$ سلول در لیتر را گزارش نمود. میزان گلبول‌های قرمز شمارش شده در شیب ماهی مورد مطالعه در دامنه سایر ماهیان خاویاری می‌باشد. شاهسونی (۱۳۷۷) به این نتیجه رسید که تغییرات مقادیر پارامترهای خونی لکوسیت‌ها در ماهیان قره‌برون در درجه حرارت فصول مختلف در ماهی مشاهده می‌شود. یافته‌های بهمنی و همکاران (۱۳۷۷) نیز بیانگر افزایش سطوح لکوسیت‌ها در تاس ماهی ایران و فیل ماهی با افزایش سن می‌باشد.

در اینجا نیز با توجه به یکسان بودن شرایط پرورش در تمامی تیمارها، تنها عاملی که می‌تواند باعث کاهش لکوسیت‌ها در تراکم‌های بالا شده باشد، استرس ناشی از ازدحام جمعیت و افت شرایط کیفی آب در تراکم‌های بالا باشد. تعداد کل گلبول‌های سفید در تیمارها اختلاف معنی‌دار نداشت و افزایش در پایان دوره بدون تأثیر از تیمارها می‌باشد. در این بررسی با افزایش سن ماهی در انتهای آزمایش، شاهد افزایش میزان لکوسیت‌ها بودیم که نشان می‌دهد افزایش سن در تاس ماهی با افزایش تعداد لکوسیت‌ها همراه است.

یکی از پارامترهای خونی اندازه‌گیری شده شمارش افتراقی لکوسیت‌ها می‌باشد که نشان‌دهنده درصد انواع سلول‌های سفید خون می‌باشد. در نتیجه شمارش افتراقی لکوسیت‌ها مشخص گردید که در تمام تیمارها لنفوسیت‌ها بیش‌ترین درصد گلبول‌های سفید را تشکیل داده، نوتروفیل‌ها، آئوزینوفیل‌ها و منوسیت‌ها به‌ترتیب در رتبه‌های بعدی از نظر درصد فراوانی بودند. لنفوسیت‌ها فراوان‌ترین لکوسیت‌ها بوده و بعد از آن به‌ترتیب نوتروفیل، آئوزینوفیل‌ها و منوسیت‌ها بیش‌ترین فراوانی را داشته‌اند. بیش‌ترین درصد کل لنفوسیت‌ها $91/3 \pm 0/57$ و کم‌ترین $71/2 \pm 8/8$ بود. بیش‌ترین درصد میانگین نوتروفیل $(15/88 \pm 7/14)$ و کم‌ترین

- با توجه به نتایج مثبت به دست آمده در سازگاری این گونه به شرایط پرورشی در استان توصیه می شود که در راستای تکمیل این نتایج مطالب جامع تری در خصوص این گونه در زمینه های تولیدمثل، تغذیه، رشد و پرورش و دیگر زمینه ها انجام گیرد.

- نوسانات فصلی شاخص های خونی و رشد در این گونه به طور فصلی نیز مورد ارزیابی قرار گیرد.

سپاسگزاری

با تشکر از مرکز پرورش ماهیان خاویاری دزفول و مسئول آن مرکز، ریاست و معاونین محترم، کارشناسان محترم بخش فیزیولوژی و ماهی شناسی پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور که شرایط و امکانات لازم برای انجام این پروژه را فراهم نمودند.

در این گونه صورت نگرفته است. با این حال، این استرس در حدی نبوده که باعث کاهش قابل توجه رشد این گونه در طی دوره پرورش شود یا این که، این گونه در مقابل بروز استرس ناشی از تراکم بالا مقاوم می باشد. از آنجا که طول دوره تأثیر استرس (۸ هفته) برای تأثیر بر روی رشد ماهی کافی می باشد بنابراین به نظر می رسد که این گونه توان تحمل شرایط پرورشی در تراکم های بالاتر را داشته باشد و داوطلب مناسبی برای معرفی به بخش آبی پروری خوزستان به منظور پرورش گوشتی در محیط با تراکم بیش از ۶ کیلوگرم و در درازمدت برای تولید خاویار باشد.

پیشنهادات

- اثر تراکم یا دیگر عوامل استرس زا روی سایر شاخص های خونی مانند سطح کورتیزول، گلوکز و یون های مختلف نیز بررسی شود.

منابع

- بهمنی، م.، ۱۳۷۷. بررسی فیلوژنیک و سیستماتیک تاس ماهیان. مجله علمی شیلات ایران. شماره ۲. سال هفتم. صفحات ۶-۱.
- بهمنی، م.، ۱۳۷۸. مطالعه برخی پارامترهای خون و بیوشیمیایی در بچه ماهیان قره برون در درجه حرارت های مختلف.
- بهمنی، م.، ۱۳۸۷. بررسی اکوفیزیولوژیک استرس از طریق اثر بر محورهای HPT, HPG سیستم ایمنی و فرآیند تولیدمثل در تاس ماهی ایرانی. رساله دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
- حسنعلی پور، ع.، ۱۳۸۶. مطالعه اثرات تراکم کشت بر شاخص های فیزیولوژیک استرس در تاس ماهی سیبری، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر. ۸۴ ص.
- زارع، ر.، ۱۳۸۶. اثرات تراکم پرورش بر شاخص های رشد، تغذیه و برخی شاخص های فیزیولوژیک تاس ماهی سیبری. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر. ۸۴ ص.
- ستاری، م.، ۱۳۸۱. ماهی شناسی (تشریح و فیزیولوژی)، انتشارات نقش مهر. ۶۵۹ ص.
- شاهسونی، د.، ۱۳۷۷. تعیین شاخص های خونی ماهیان خاویاری در سواحل جنوب شرقی دریای خزر. پایان نامه دکتری، دانشکده دامپزشکی، دانشکده تهران، ۱۲۰ ص.
- عسکریان، ف.، ۱۳۸۲. مطالعه سیستمولوژیک و هیستولوژیک خون در فیل ماهی پرورشی. دانشکده آزاد، واحد تهران شمال. پایان نامه کارشناسی ارشد. به راهنمایی بهمنی، م. ۲۱۴ ص.
- محسنی، م.، بهمنی، م.، و پورکاظمی، م.، ۱۳۸۵. تعیین مناسب ترین تراکم کشت در فیل ماهی پرورشی. انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری. ۱۱ ص.

- Bridges, D.W., Cech, J.J., and Pedro, D.N., 1976. Seasonal haematological changes in winter flounder, *Pseudopleuronectes americanus*. Transaction of American Fisheries Society 5, 596-600.
- Cazenave, J., Wunderline, D.A., Hued, A.C., and Bistoni, A., 2005. Haematological Parameters in a neotropical fish, *Corydoras Paleatus* (Jenyns 1842) (Pisces, Callichthyidae), Captured from Pristine and Polluted water. *Hydrobiologia*. 537, 25-33.
- Fausch, K.D., Lyons, J.R., Karr, J.R., and Angermeier, P.L., 1990. Fish communities as indicators of environment degradation. American Fisheries Society Symposium. 8, 123-144.
- Hlavova, V., 1993a. Reference values of the haematological indices in grayling (*Thymallus thymallus linnaeus*). *Comparative Biochemical and Physiology*. 105, 525-532.
- Luskova, V., 1995. Determination of normal values in fish. *Acta Universitatis Carolinae Biologica*. 39, 191-200.
- Nespolo, R.F., and Rosenmann, M., 2002. Intraspecific allometry of haematological parameters in *Basilichthys australis*. *J. Fish Biol.* 60, 1358-1362.
- Tavares-Dias, M., and Sandrim, E.F.S., 1998. Características hematológicas de teleosteos brasileiros. I. Serie vermelha e dosagens de cortisol e glucose do plasma sanguineo de especimes de *Colossoma macropomum* em condicoes de cultivo. *Acta Scientiarum*. 20, 157-160.
- Tavares-Dias, M., Tenani, R.A., Gioli, L.D., and Faustino, C.D., 1999. Características hematológicas de teleosteos brasileiros. II. Parametros sanguineos do *Piaractus mesopotamicus* Holmberg (Osteichthyes, Characidae) em policultivo intensive. *Revista Brasileira de Zoologia*. 16, 423-431.
- Witeska, M., 1998. Changes in selected blood indices of common crap after acute exposure to cadmium. *Acta Veterinary Brno*. 67, 289-293.

Effect of stocking density on biology and hematological indices of *Acipenser nudiventris* juvenile

***F. Hekmatpour¹, M. Yuneszade Feshalamie², H. Moradie³
and S.A.S. Mortazavizade²**

¹Ph.D. Student of Khoramshahr Marine Science and Technology, Iran, ²Aquaculture Department of Aquaculture Research Center, Ahvaz, Iran, ³Student of Agriculture Faculty of Jahad University, Ahvaz, Iran

Abstract

The effect of stocking density on biology and hematological indices (WBC, RBC, hematocrit, lymphocyte, monocyte, eosinophil, neutrophil) *Acipenser nudiventris* juvenile were studied. 446 individual of *Acipenser nudiventris* with the mean Weight (93.7±7.00) g and length (13.2±8.9) cm were introduced in 4 m² tanks. This research was conducted in 3 density treatments (1.5, 3, 6 kg/m³) with 3 replicate in Khuzestan (Dezful) for 60 days. Biometry (weight, standard length) and hematological indices was measured at start point, 30th & 60th day. At the end of this study significant increasing in weight and standard length were observed without any significant difference between treatments (P>0.05). Hematocrit percentage of 6 kg/m³ was more than another treatments. Analysis of other hematological factors did not show significant difference between treatments. Density rate to 6 kg/m³ did not had negative effects on biological parameters of *Acipenser nudiventris*, The result confirmed that this species can tolerate culture condition in Khuzestan and it could be a new potential for introducing in aquaculture system in of this region.

Keywords: *Acipenser nudiventri* juvenile; Stocking density; Hematological indices

* Corresponding Authors; Email: hekmatpourf@gmail.com