

تأثیر پلی ویتام بر شاخص‌های رشد و فاکتورهای خونی بچه تاسماهیان ایرانی (*Acipenser persicus* Borodin, 1897)

سیده یلدا بنی‌اسماعیلی*^۱، عباسعلی زمینی^۲، حبیب وهاب زاده رودسری^۳، محمدحسین طلوعی^۴

*^۱، ^۲ و ^۳ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات، لاهیجان، ایران، صندوق پستی: ۱۶۱۶

^۴ - اداره کل شیلات استان گیلان، بندرانزلی، ایران، کدپستی: ۴۳۱۶۶-۹۶۷۳۵

yalda.Baniesmaily@gmail.com

چکیده

مهمترین مساله در امر پرورش تجاری موفق تاسماهیان، تهیه غذای مصنوعی با کیفیت مناسب، نحوه و میزان غذادهی و تراکم ماهیان در استخرها می‌باشد که تمام این موارد با توجه به سن ماهی و دمای آب می‌تواند بسیار متنوع باشد. کیفیت غذا به طور قابل ملاحظه‌ای بر خصوصیات ریخت‌شناسی خون و خواص کمی و کیفی هموگلوبین در تاسماهیان جوان (*Acipenser persicus*) اثر می‌گذارد. هدف از این تحقیق بررسی فاکتورهای رشد و خون تیمارهای تغذیه شده با سطوح مختلف پلی ویتام، همچنین مقایسه این فاکتورها در اثر افزودن این محلول ویتامینی بوده است. در این تحقیق اثرات افزودن پلی ویتام بر فاکتورهای رشد و خون بچه تاسماهیان ایرانی در مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید دکتر بهشتی سد سنگر رشت در تابستان ۱۳۸۷ مورد بررسی قرار گرفت. ۴۵۰ عدد بچه تاسماهی ایرانی با میانگین وزنی ۳/۷۴±۰/۷۴ گرم و میانگین طولی ۹/۶۹±۰/۸۵ سانتی‌متر، در گروه‌های آزمایشی شامل پلی ویتام به میزان ۵ و ۲ درصد جیره و شاهد، هر یک در سه تکرار مجزا به صورت تصادفی مورد پرورش قرار گرفتند. شاخص‌های رشد پس از هر ۱۰ روز زیست سنجی در هر یک از تیمارها محاسبه گردید. در پایان دوره تغذیه‌ای ۶۰ روزه نیز، نمونه خون در هر تیمار از ناحیه سیاهرگ دمی تهیه شد و شاخص‌های خون‌شناسی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج شاخص‌های رشد نشان داد که افزودن پلی ویتام به جیره غذایی بچه تاسماهیان ایرانی تأثیری بر این شاخص‌ها ندارد و مقادیر وزن و طول نهایی، رشد روزانه (GR)، ضریب رشد ویژه (SGR)، شاخص افزایش وزن بدن (BWI)، کارایی غذا (FE)، ضریب چاقی (CF) و نسبت بازده پروتئینی (PER) در تیمار شاهد بیش از تیمارهای پلی ویتام ۲٪ و ۵٪ می‌باشد. ضریب تبدیل غذایی (FCR) نیز در تیمار پلی ویتام ۵٪ بیش از تیمار شاهد و پلی ویتام ۲٪ بوده است. در نتایج بدست آمده از فاکتورهای خونی مشاهده شد که استفاده از پلی ویتام با مقادیر مورد مطالعه تأثیر عمده‌ای بر تعداد گلبول‌های سفید شامل نوتروفیل و لنفوسیت، گلبول‌های قرمز، هموگلوبین و هماتوکریت خون بچه تاسماهیان ایرانی نداشته است ($P > 0/05$).

کلمات کلیدی: تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*)، پلی ویتام، رشد، خون.

مقدمه

پرورش ماهیان خاویاری در ایران با مشکلات عدیده‌ای روبرو است و یکی از اساسی‌ترین مشکلات آن مربوط به تهیه غذا و عادت‌دهی ماهیان به غذای کنستانت‌تره می‌باشد. در دهه اخیر فعالیت‌های زیادی در زمینه پرورش ماهیان خاویاری در ایران صورت گرفته است ولی تاکنون منجر به تهیه غذای مناسبی جهت پرورش این ماهیان نشده است (۹).

بسته به سیستم پرورش جیره غذایی می‌بایست تمام یا قسمتی از احتیاجات تغذیه‌ای موجود را برآورده نماید. برای رسیدن به این هدف، گونه مورد پرورش، مرحله زندگی آن، سلامت، درجه حرارت و شرایط محیطی پرورش نیز در نظر گرفته می‌شود. تمام این فاکتورها احتیاجات تغذیه‌ای ماهی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۱).

ویتامین‌ها ترکیبات آلی هستند که مقدار نسبتاً کمی از آن‌ها برای رشد، سلامت و فعالیت در موجودات مورد نیاز می‌باشد. نیازمندی به ویتامین‌ها برای ماهیان با توجه به گونه، اندازه، میزان رشد، روابط متقابل مواد مغذی، محیط (دما، سمیت) و فعالیت متابولیکی نظیر رشد، واکنش به استرس و مقاومت به بیماری‌ها تغییر می‌کند (۲۱).

ترکیب میکروارگانیزم‌های روده‌ای منبع مهمی از ویتامین‌ها برای تعدادی از گونه‌ها می‌باشند. روش پرورش و عادات تغذیه‌ای ماهیان بر نیاز ویتامین تکمیلی خوراک تأثیر می‌گذارد، تغذیه فعالانه ماهیان از موجودات زنده آیزی سبب عدم نیاز آن‌ها به برخی از ویتامین‌ها در جیره غذایی تکمیلی می‌شود (۲۱).

در مورد کارهای تغذیه‌ای انجام شده توسط ویتامین‌ها می‌توان به مطالعاتی که فلاحکار (۱۰)، در

خصوص ویتامین C بر روی فیل ماهیان با وزن متوسط ۳۸/۱ گرم انجام داد اشاره کرد که با توجه به معنی دار بودن برخی پارامترهای رشد اندازه‌گیری شده در طول دوره پرورش، به نظر می‌رسد ویتامین C خصوصاً در اوایل دوره رشد، اثر مثبت بیشتری در ماهیان خاویاری دارد (۱۰).

Papp و همکاران (۲۳)، نیز با بررسی اثر سطوح مختلف ویتامین C در تاسماهی هیبرید (*Acipenser ruthenus* × *A. baeri*) با وزن متوسط ۱۱/۹ گرم در شروع آزمایش، پس از ۸ هفته پرورش و رسیدن ماهیان به ۵ برابر وزن ابتدایی (۴۵-۵۴g)، هیچ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. ولی اثر مثبت ناچیزی به دنبال اضافه نمودن این ویتامین در میزان رشد مشاهده شد. در بررسی اثر ویتامین C در تاسماهی دریاچه‌ای دو ساله با وزن متوسط ۲۵۳ گرم با سطوح مختلف شامل صفر، ۵۰، ۲۵۰ و ۱۲۵۰ mg/kg به مدت ۳۸ روز هیچ اختلاف معنی‌داری در مقادیر SGR و HSI ملاحظه نشد (۲۲).

در این بین پلی ویتام مجموعه‌ای از ویتامین‌ها را در برداشته که جهت جلوگیری از آویتامینوز (کمبود ویتامین) به اندازه ۱ تا ۱/۵ درصد به جیره غذایی بچه ماهیان اضافه می‌گردد (۲).

هدف از این تحقیق بررسی شاخص‌های رشد و خونی تیمارهای تغذیه شده با سطوح مختلف پلی ویتام، همچنین مقایسه فاکتورهای هریک از تیمارها در اثر افزودن این محلول ویتامینی بوده است.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق اثرات افزودن پلی ویتام بر فاکتورهای رشد و خونی ۴۵۰ عدد بچه تاسماهیان ایرانی با میانگین وزنی $3/70 \pm 0/74$ گرم و میانگین

نمونه خون در پایان دوره تغذیه ای ۶۰ روزه پس از انجام بیومتری از ناحیه سیاهرگ دمی توسط سرنگ انسولین استریل با حجم ۱CC تهیه شد. هنگام خون گیری یک قطره هپارین را که ماده ضد ترومبین بوده و با خنثی کردن آن از انعقاد خون جلوگیری می کند توسط سرنگ انسولین کشیده سپس اقدام به خونگیری شد. پس از زدن برچسب های مخصوص بر روی لوله های هماتوکریت و مشخص کردن هر یک از تیمارها به صورت مجزا، نمونه ها جهت تعیین شاخص های هماتولوژیکی نظیر تعداد گلبول های سفید، نوتروفیل، لنفوسیت، گلبول های قرمز، میزان هموگلوبین و هماتوکریت مورد ارزیابی قرار گرفت.

در نهایت کلیه داده های خام با استفاده از نرم افزار SPSS (Ver15.0) و به روش آنالیز واریانس یک طرفه مورد بررسی و تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. به منظور مقایسه دوتایی بین تیمارها از آزمون دانکن (Duncan) یا آزمون توکی (Tukey HSD) استفاده شد. وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد تعیین گردید. رسم نمودارها نیز با استفاده از نرم افزار Excel 2003 انجام شد.

نتایج

بر اساس آزمون تجزیه واریانس یک طرفه اختلاف معنی دار آماری از لحاظ میانگین وزن بچه ماهیان در اولین و آخرین بیومتری مشاهده نشد ($P > 0.05$) (جدول ۱).

طولی $9/69 \pm 0/85$ سانتی متر، در مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید دکتر بهشتی سد سنگر رشت در تابستان ۱۳۸۷ مورد بررسی قرار گرفت. هریک از مخازن با ۵۰۰ لیتر آب تازه پر شده و روزانه ۷۰ درصد آب از طریق برداشت ضایعات باقی مانده در کف تعویض می شد. بچه تاسماهیان ایرانی پس از ۱۰ روز عادت دهی به غذای دستی در ۹ تانک فایبرگلاسی با حجم آبگیری $1m^3$ در گروه های آزمایشی شامل پلی ویتام ۰.۲٪، پلی ویتام ۰.۵٪ و شاهد، هریک در سه تکرار مجزا به صورت تصادفی مورد پرورش قرار گرفتند. پس از محاسبه بیوماس موجود در هر تیمار با توجه به درصد پلی ویتام، مقدار لازم توزین و با ۱۰CC آب مقطر مخلوط و محلول همگن حاصله به سطح غذا اسپری شده و در نهایت غذا به شکل خمیری درآمده سپس به وسیله چرخ گوشت به پلت های با سایز مناسب دهان بچه تاسماهیان تبدیل شده و مورد استفاده قرار گرفت. غذادهی به میزان ۸-۶٪ وزن بدن بچه تاسماهیان، روزانه در پنج نوبت انجام می شد (۱۳). با توجه به اینکه زیست سنجی بچه ماهیان هر ۱۰ روز یکبار صورت می گرفت محاسبه فاکتورهایی نظیر اندازه گیری وزن و طول کل، رشد روزانه (GR)، ضریب رشد ویژه (SGR)، شاخص افزایش وزن بدن (BWI)، شاخص وضعیت (ضریب چاقی) (CF) یا (K)، کارایی غذا (FE)، نسبت بازده پروتئین (PER) و ضریب تبدیل غذایی (FCR) صورت گرفت (۲۷).

جدول ۱: مقایسه میانگین وزن بر حسب گرم بچه ماهیان در ابتدا و انتهای دوره پرورش

نهایی	ابتدایی	وزن دوره‌ای	
		تیمارها	
۳۱/۱±۴/۷ ^a	۳/۸۵±۰/۷ ^a	انحراف معیار± میانگین	شاهد
		دامنه	
۲۶/۴۴-۳۵/۷۸	۲/۵-۵		پلی ویتام ۲٪
۲۴/۹±۰/۵ ^a	۳/۷±۰/۷ ^a	انحراف معیار± میانگین	
۲۴/۴۵-۲۵/۴۴	۲/۱-۴/۹	دامنه	پلی ویتام ۵٪
۲۳/۹±۷/۶ ^a	۳/۷±۰/۸ ^a	انحراف معیار± میانگین	
۱۵/۳۲-۲۹/۵۲	۲/۳-۵/۴	دامنه	

نشان داد ($P \leq 0.05$). چنانکه بر اساس آزمون دانکن، میانگین طول نهایی در تیمار شاهد ($19/63 \pm 0/59$) بیش از سایر تیمارها بوده است (جدول ۲).

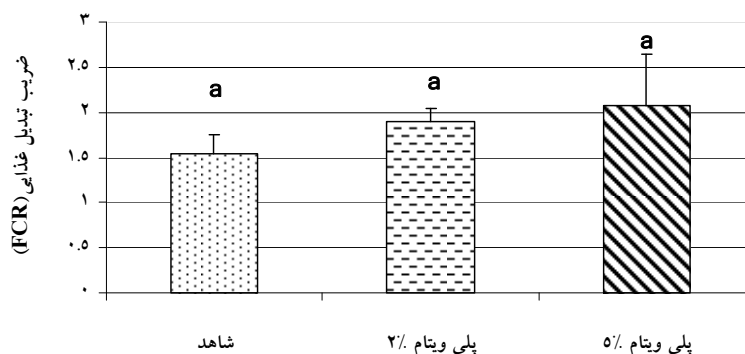
همچنین بر اساس آزمون تجزیه واریانس یکطرفه اختلاف معنی دار آماری در بیومتری آغازین میانگین طول بچه ماهیان مشاهده نشد ($P > 0.05$). ولی این میانگین در آخرین بیومتری اختلاف معنی داری را

جدول ۲: مقایسه میانگین طول بچه ماهیان در ابتدا و انتهای دوره پرورش

نهایی	ابتدایی	اندازه طول	
		تیمارها	
۱۹/۶±۱/۰۳ ^a	۹/۸۷±۰/۷ ^a	انحراف معیار± میانگین	شاهد
		دامنه	
۱۸/۵۵-۲۰/۶۱	۸/۱-۱۱/۳		پلی ویتام ۲٪
۱۹/۳±۰/۴ ^a	۹/۷۵±۰/۹ ^a	انحراف معیار± میانگین	
۱۸/۹۵-۱۹/۷۷	۷/۸-۱۱/۳	دامنه	پلی ویتام ۵٪
۱۸/۳±۱/۳ ^b	۹/۶۷±۰/۹ ^a	انحراف معیار± میانگین	
۱۵/۶۸-۱۹/۸۱	۸-۱۱/۵	دامنه	

هر سه تیمار در یک گروه قرار داشت ولی این مقدار در تیمار پلی ویتام ۵٪ ($2/07 \pm 0/3$) بیش از تیمارهای پلی ویتام ۲٪ و شاهد بوده است.

بر اساس آزمون تجزیه واریانس یکطرفه به منظور مقایسه میانگین میزان ضریب تبدیل غذایی (FCR) بین تیمارها اختلاف معنی دار آماری مشاهده نشد ($P \geq 0/05$). با وجود اینکه میزان ضریب تبدیل غذایی



شکل ۶: مقایسه ضریب تبدیل غذایی

(SGR) بین تیمارها اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده

نشد ($P \geq 0.05$) (جدول ۳).

با توجه آزمون تجزیه واریانس یک طرفه به منظور

مقایسه میانگین رشد روزانه (GR) و ضریب رشد ویژه

جدول ۳: میانگین، انحراف معیار و دامنه رشد روزانه و ضریب رشد ویژه تیمارها

ضریب رشد ویژه (SGR)	رشد روزانه (GR)	وضعیت رشد تیمارها	
		انحراف معیار \pm میانگین	شاهد
$3/48 \pm 0/05^a$	$0/45 \pm 0/07^a$	انحراف معیار \pm میانگین	شاهد
۳/۴۲-۳/۵۱	۰/۳۸-۰/۵۲	دامنه	
$3/2 \pm 0/1^a$	$0/35 \pm 0/01^a$	انحراف معیار \pm میانگین	پلی ویتام ۲٪
۳/۰۹-۳/۳	۰/۳۴-۰/۳۷	دامنه	
$3/04 \pm 0/05^a$	$0/34 \pm 0/1^a$	انحراف معیار \pm میانگین	پلی ویتام ۵٪
۲/۴-۳/۴	۰/۲-۰/۴	دامنه	

وزن بدن (BWI) بین تیمارهای مختلف، اختلاف

معنی‌دار آماری مشاهده نشد ($P \geq 0.05$) (جدول ۴).

بر اساس آزمون تجزیه واریانس یک طرفه به منظور

مقایسه میانگین ضریب چاقی (CF) و شاخص افزایش

جدول ۴: میانگین، انحراف معیار و دامنه ضریب چاقی و شاخص افزایش وزن بدن تیمارها

شاخص افزایش وزن بدن (BWI)	ضریب چاقی (CF)	تیمارها	
		انحراف معیار \pm میانگین	شاهد
$707/4 \pm 23/98^a$	$0/4 \pm 0/005^a$	انحراف معیار \pm میانگین	شاهد
۶۷۹/۹-۷۲۳/۷	۰/۴۰-۰/۴۱	دامنه	
$579/8 \pm 46/4^a$	$0/3 \pm 0/02^a$	انحراف معیار \pm میانگین	پلی ویتام ۲٪
۵۳۶/۷-۶۲۸/۹	۰/۳۳-۰/۳۶	دامنه	
$537/4 \pm 179/6^a$	$0/4 \pm 0/03^a$	انحراف معیار \pm میانگین	پلی ویتام ۵٪
۳۳۲/۸-۶۶۸/۸	۰/۳۵-۰/۴۰	دامنه	

پروتئینی (PER) بین تیمارها اختلاف معنی دار آماری مشاهده نشد ($P \geq 0/05$) (جدول ۵).

با توجه آزمون تجزیه واریانس یکطرفه به منظور مقایسه میانگین کارایی غذا (FE) و نسبت بازده

جدول ۵: میانگین، انحراف معیار و دامنه کارایی غذا و بازده پروتئینی تیمارها

تیمارها	کارایی غذا (FE)	نسبت بازده پروتئینی (PER)
شاهد	انحراف معیار \pm میانگین	$1/06 \pm 0/2^a$
دامنه	۱۷۶/۰۹-۲۲۹/۴	۰/۹۵-۱/۲۳
پلی ویتام ۲٪	انحراف معیار \pm میانگین	$0/8 \pm 0/06^a$
دامنه	۱۴۷/۹۷-۱۷۳/۷	۰/۷۱-۰/۸۳
پلی ویتام ۵٪	انحراف معیار \pm میانگین	$0/7 \pm 0/2^a$
دامنه	۱۱۰/۴۳-۱۸۲/۶	۰/۵-۰/۸۴

با اینحال افزایش تعداد گلبول‌های لنفوسیت و نوتروفیل در تیمارهای پلی ویتام ۲٪ و ۵٪ نسبت به تیمار شاهد دیده شد (جدول ۶).

به منظور مقایسه میزان گلبول سفید، نوتروفیل و لنفوسیت در خون بچه ماهیان تیمار شاهد و تیمارهای مختلف از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه استفاده شد ولی اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نگردید

جدول ۶: میانگین، انحراف معیار و دامنه گلبول‌های سفید، نوتروفیل و بازوفیل تیمارها

تیمارها	گلبول سفید (WBC) mm^3	نوتروفیل (Neut)	لنفوسیت (Lym)
شاهد	انحراف معیار \pm میانگین	$7/5 \pm 2/94^a$	$90 \pm 3/07^a$
دامنه	۱۴۰۰۰-۲۰۰۰۰	۴-۱۱	۸۵-۹۵
پلی ویتام ۲٪	انحراف معیار \pm میانگین	$9/5 \pm 2/94^a$	$90/5 \pm 2/94^a$
دامنه	۶۰۰۰-۲۲۰۰۰	۶-۱۳	۸۷-۹۴
پلی ویتام ۵٪	انحراف معیار \pm میانگین	$8 \pm 2/24^a$	$92 \pm 3/24^a$
دامنه	۸۰۰۰-۲۰۰۰۰	۵-۱۱	۸۹-۹۵

مختلف اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نشد ($P > 0/05$) (جدول ۷).

بر اساس آزمون تجزیه واریانس یکطرفه از لحاظ میزان گلبول قرمز (RBC)، هموگلوبین (HB) و هماتوکریت (HCT) در خون بچه ماهیان تیمارهای

جدول ۷: میانگین، انحراف معیار و دامنه گلبول های قرمز، هموگلوبین و هماتوکریت تیمارها

هماتوکریت (HCT) %	هموگلوبین (HB) g/dl	گلبول قرمز (RBC) mm ³	تیمارها
۴۰±۰ ^a	۳/۶۵±۰/۰۱ ^a	۳۲۳۰۰۰±۳۵۳۵۵/۳ ^a	شاهد
۴۰-۴۰	۳/۵-۳/۸	۲۹۸۰۰۰-۳۴۸۰۰۰	دامنه
۳۶±۵/۶۵ ^a	۳/۶۵±۰/۰۳ ^a	۳۲۱۰۰۰±۲۴۰۴۱/۶ ^a	پلی ویتام ۲٪
۳۲-۴۰	۳/۵-۳/۸	۳۰۴۰۰۰-۳۳۸۰۰۰	دامنه
۳۹/۵±۷/۷۷ ^a	۳/۶۵±۰/۰۲ ^a	۴۲۵۰۰۰±۵۵۱۵۴/۳ ^a	پلی ویتام ۵٪
۳۴-۴۵	۳/۵-۳/۸	۳۸۶۰۰۰-۴۶۴۰۰۰	دامنه

بحث

در تحقیقی که توسط فلاحتکار (۱۰) صورت گرفت ویتامین C مورد استفاده اثر معنی دار چندانی بر پارامترهای رشد خصوصاً در اواخر دوره پرورشی نداشته اما اثرات مثبت ناچیزی در استفاده از این ویتامین دیده می شود. در بررسی اثر سطوح مختلف ویتامین C در تاسماهی هیبرید (*Acipenser ruthenus* × *A. baeri*) با وزن متوسط ۱۱/۹ گرم در شروع آزمایش، پس از ۸ هفته پرورش هیچ اختلاف معنی داری مشاهده نشد ولی اثر مثبت ناچیزی به دنبال اضافه نمودن این ویتامین در میزان رشد مشاهده شد (۲۳). بررسی تقابل ویتامین های C و E در تاسماهیان جوان دریاچه ای در سه کلاسه وزنی ۶۸، ۳۴ و ۲۰ گرم به مدت ۷ هفته تغذیه نشان دادند هیچ اختلافی در بقا و رشد در تیمارهای مختلف ملاحظه نمی شود (۲۲). در تحقیق تغذیه ای که به منظور بررسی تأثیرات جیره چربی اکسیده شده و ویتامین A بر تکامل اولیه و شرایط آنتی اکسیدانی لاروهای تاسماهی سبیری (*Acipenser baeri*) انجام شد، بقا و رشد به طور معنی داری در لاروهای تغذیه شده با جیره محتوی لیپید اکسید شده با کمترین سطح ویتامین A کاهش یافت.

علاوه بر این تقابل معنی دار بین این دو فاکتور تغذیه ای قابل توجه می باشد (۱۶).

افزودن پلی ویتام به جیره غذایی بچه تاسماهیان ایرانی اختلاف معنی داری بر شاخص وزن، طول و فاکتورهای رشد بچه تاسماهیان ایرانی نداشت ($P > 0.05$) و مقادیر وزن و طول نهایی، رشد روزانه (GR)، ضریب رشد ویژه (SGR)، شاخص افزایش وزن بدن (BWI) و ضریب چاقی (CF) در تیمار شاهد بیش از تیمارهای پلی ویتام ۲٪ و ۵٪ می باشد که این نتیجه حاصل می گردد که افزودن پلی ویتام باید در شرایط دیگر نظیر رده های سنی پایین تر و اوایل دوره پرورش یا ابتدای تغذیه فعال مورد مطالعه بیشتری قرار گیرد. با توجه به اینکه اثر پلی ویتام در این تحقیق برای اولین بار بر روی بچه تاسماهیان ایرانی مورد بررسی قرار گرفت لذا مرجع خاصی جهت مقایسه بدست نیامد.

ضریب تبدیل غذایی (FCR) در تیمار پلی ویتام ۵٪، $2/07 \pm 0/03$ محاسبه گردید که بیش از تیمارهای شاهد و پلی ویتام ۲٪ بوده است. میزان ضریب تبدیل غذایی (FCR) مشاهده شده بین گونه های ماهی از ۰/۵ تا ۱/۶۷ متغیر است (۱۴، ۱۵ و ۱۷). ضریب تبدیل غذایی ضعیف یا در حال نوسان می تواند مشکلات توام

که تعداد کم نمونه‌ها بر روی دقت آزمایش و محاسبه نیز تأثیر می‌گذارد.

بیشترین تعداد گلبول‌های سفید شمارش شده در بچه تاسماهیان ایرانی تیمارهای مختلف این آزمایش در تیمار پلی ویتام ۲٪ برابر ۲۲۰۰۰-۶۰۰۰ میلی‌متر مکعب بوده است.

تعداد گلبول‌های سفید شمارش شده توسط شاهسونی و همکاران (۸)، در بچه فیل ماهیان انگشت قد ۳-۵ گرمی برابر ۴۲۸۴۰ در میلی‌لیتر مکعب بود. نتایج مطالعات آن‌ها نشان داد که تعداد کل گلبول‌های سفید در بچه ماهی قره برون بیشتر از مولدین است، درحالی که تعداد گلبول‌ها بر عکس در دراکول‌های مولد بیشتر از بچه ماهیان بوده است (۷).

تعداد نوتروفیل‌ها در میان ماهیان مختلف متفاوت می‌باشد. داده‌ها نشان می‌دهند که با افزایش سن از تعداد نوتروفیل‌ها کاسته و به تعداد ائوزونوفیل‌ها افزوده می‌شود که این نتایج حاکی از سیر طبیعی شرایط پرورشی و عدم حضور حالات بیماری و استرس مداوم در ماهیان است (۵).

تعداد لنفوسیت‌ها در ماهیان از فراوانی بالایی برخوردار است، به عبارت دیگر لنفوسیت‌ها بیشترین نوع گلبول‌های سفید را تشکیل می‌دهند که این موضوع در مطالعات بسیاری، نشان داده شده است مانند مطالعه‌ای که بر *Acipenser persicus* (۶ و ۴) و فیل ماهی (۱۱ و ۳) انجام شد. تعداد لنفوسیت‌ها در بچه تاسماهیان ایرانی تیمار پلی ویتام ۵٪ از بیشترین مقدار برخوردار بوده است.

با توجه به اینکه اختلاف معنی‌دار آماری در میانگین گلبول قرمز تیمارها مشاهده نشد ولی تعداد گلبول‌های قرمز در تیمار پلی ویتام ۵٪ از تیمار شاهد و

مربوط به تغذیه و روش‌های غذادهی را سبب گردد و یا این که نشان دهنده مشکلات عمده‌تر مانند وقوع بیماری در تیمارها یا از بین رفتن کیفیت آب باشد (۱۲).

گرچه میزان کارایی غذا (FE) و نسبت بازده پروتئینی (PER) در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌دار آماری نداشت ($P > 0.05$) با این وجود مقدار این دو فاکتور در تیمار شاهد به ترتیب $16/44 \pm 196/94$ و $1/06 \pm 0/9$ بدست آمد که بیش از تیمارهای پلی ویتام بوده است. درصد افزایش وزن بدن نمی‌تواند اطلاعات کافی از کارایی پروتئین و انرژی جانور ارائه دهد بنابراین با استفاده از PER و FE٪ می‌توان اطلاعاتی از کافی بودن غذا، پروتئین جیره و میزان انرژی جیره که به وسیله جانور مصرف می‌شود را به دست آورد (۲۵).

عملکردهای متفاوت خون، یکی از بافت‌های واکنشی متمایز شده، آن را یکی از شاخص‌های با ارزش منحصر به فرد ساخته است. محققان بسیاری ثابت کرده‌اند خون و سیستم قلبی-عروقی ماهیان در معرض عملکرد سریع درد و تغییرات آسیب‌شناختی حاصل از تأثیر سموم مختلف قرار می‌گیرد (۲۰). معلوم شده است که ماهیان در حضور عوامل شیمیایی در آب و پاسخ حضور آن‌ها توسط تغییرات گلبول‌های قرمز و سفید بسیار حساس می‌باشند (۱۸ و ۲۶).

با توجه به این که اختلاف معنی‌داری در شاخص‌های خونی بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد این عدم اختلاف معنی‌دار می‌تواند به دلایل مختلفی نظیر کم بودن تعداد نمونه‌های خونی، اشکال در تنظیم دستگاه‌های اندازه‌گیری، روش کار و مدت زمان تأثیرپذیری شاخص‌ها از تیمارهای مورد نظر باشد (۲۴)

پلی ویتام ۲٪ بیشتر بوده است. طبق مطالعات انجام شده بر Sea Bass، مقدار گلبول‌های قرمز و هموگلوبین دچار تغییرات فصلی معنی‌داری در رابطه با فصل، سیکل جنسی و سایر موارد فیزیولوژیکی می‌شود (۸). فقدان روش‌های استاندارد و تفاوت گونه‌ای، اثرات سن، جنسیت، کیفیت آب، دمای آب و روش‌های صید باعث تغییرات خونی شده و تفسیر را مشکل می‌نماید. بدین سبب مقایسه نتایج مطالعات دیگر و تعیین دامنه نرمال به سادگی امکان‌پذیر نبوده و پیشنهاد شده مطالعات دامنه‌دار و پشت سر هم جهت تنظیم شرایط پرورش انجام گیرد (۱۹). با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق مشخص گردید اضافه نمودن ترکیبات پلی ویتام با مقادیر ۲ و ۵ درصد جیره، تأثیر مثبت و آشکاری بر شاخص‌های رشد و فاکتورهای خونی بچه تاسماهیان ایرانی نداشته است. هرچند در برخی از شاخص‌ها گروه شاهد افزایش بیشتری نسبت به سایر تیمارها نشان داده است اما این امر بایستی از جوانب مختلف مورد بررسی قرار گیرد بنابراین توصیه می‌شود اثر افزودن ترکیبات ویتامینی بر سیستم ایمنی بدن و مقاومت در مقابل بیماری‌ها نیز در تحقیقات آینده مورد بررسی قرار گیرد.

سپاسگزاری

از همکاری کلیه پرسنل محترم مرکز تکثیر، پرورش و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری شهید دکتر بهشتی سد سنگر رشت کمال تشکر و قدرانی را می‌نمایم. همچنین از شرکت شفق داروی پارسیان جهت در اختیار قرار دادن ماده پلی ویتام، سپاسگزاری می‌نمایم.

منابع

۱. احتشامی، ف.، ۱۳۸۶. تغذیه ماهیان پرورشی، انتشارات سازمان شیلات ایران. ۳۹۶ صفحه.
۲. آذری تاکامی، ق.، ۱۳۸۸. تکثیر و پرورش تاسماهیان (ماهیان خاویاری). انتشارات دانشگاه تهران، ۴۰۲ صفحه.
۳. بهمنی، م.، ۱۳۷۷. بررسی فیلوژنیک، سیستماتیک تاسماهیان، مجله علمی شیلات ایران، شماره ۲. صفحات ۹۰-۳۰.
۴. بهمنی، م.، ۱۳۷۸. بررسی اکوفیزیولوژی استرس از طریق اثر بر محور H.P.I، H.P.G، سیستم ایمنی و فرآیند تولیدمثل در تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*)، رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات. ۲۷۴ صفحه.
۵. بهمنی، م. و کاظمی، ر.، ۱۳۸۲. مطالعه برخی عوامل بیوشیمیایی و خونی در تاسماهیان پرورشی (قره برون *Acipenser persicus* و فیل ماهی *Huso huso*). مجله علمی شیلات ایران. ویژه نامه اولین سمپوزیوم ملی ماهیان خاویاری. صفحه ۲۹-۳۶.
۶. بهمنی، م.، ۱۳۸۳. ارزیابی کیفی تاسماهیان چندین ساله در شرایط پرورشی مصنوعی، گزارش نهایی طرح‌های تحقیقاتی، موسسه تحقیقات شیلات ایران، انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری، ۸۰ صفحه.
۷. حقی، ن.، ۱۳۸۶. بررسی اثر سطوح اسید آمینه متیونین بر روند شاخص‌های خونی و کبدی بچه فیل ماهیان پرورشی (*Huso huso*). پایان‌نامه

- estimated by the oxidation of radioactive methionine, *Aquaculture. Nutr.* 7, 201-209.
15. Alam, M.S.; Teshima, S.; Ishikawa, M. and Koshio, S., 2002. Arginine requirement of juvenile Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* estimated by growth and biochemical parameters, *Aquaculture* 205, 127-140.
 16. Fontagné, S.; Bazin, D.; Brèque, J. and Vachot, C., 2006. Effects of dietary oxidized lipid and vitamin A on the early development and antioxidant status of Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*) larvae. *Aquaculture* 257, 400-411.
 17. Fournier, V.; Gouilou-Coustans, M.F.; Metailler, R.; Vachot, C.; Moriceau, J.; Le Dilliou, H.; Huelvan, C.; Desbruyeres, E. and Kaushik, S.J., 2003. Excess dietary argentine affects urea excretion but dose not improve N utilization in Rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* and turbot, *Petta maxima*. *Aquaculture* 217, 559-576.
 18. Kanieva, N.A. 2002. "Changes in Hematological Indices of Fish Depending on the Level of Sublethal Petroleum Concentrations," in *Proceedings of the Conference Dedicated to the 105th Anniversary of KaspNIRKh. Modern Problems of the Caspian Region* (Astrakhan', 2002), pp. 130-132.
 19. Klinger, R.C.; Blaer, V.S. and Echevarria, C., 1996. Effects of dietary lipid on the haematology of channel catfish, *Ictalurus punctatus*. *Aquaculture* 147, pp.225-233.
 20. Krylov, O.N., 1974. Methodical Instructions on the Hematological Examination of Fish in Aquatic Toxicology (Gos-NIORKh, Leningrad, 1974) [in Russian]. pp 324.
 21. Lovell, T., 1934. Nutrition and feeding of fish. Pub: Reinhold, V.N. pp.29, 32. 24.
 22. Moreau, R.; Dabrowski, K. and Sato, P.H., 1999. Renal L-gulonolactone oxidase activity as affected by dietary ascorbic acid in lake sturgeon (*Acipenser fluvescens*). *Aquaculture* 180, 359-372.
- کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ۷۲ صفحه.
۸. شاهسونی، د.؛ وثوقی، غ. و خضرائی‌نیا، پ.، ۱۳۷۸. تعیین برخی فاکتورهای خونی ماهی ازون برون در سواحل جنوب شرقی دریای خزر، مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۴۴، سال ۱۲، جلد ۳. صفحات ۱۲۶-۱۳۰.
 ۹. فارابی، م. و حسینی، ع.، ۱۳۸۱. بررسی اثرات چهار رژیم غذایی بر روی رشد و ترکیب بدنی فیل ماهی و ماهی چالپاش در سال دوم پرورش. دومین همایش ملی - منطقه ای ماهیان خاویاری رشت، ۲۶۰ صفحه، صفحه ۴۰.
 ۱۰. فلاحتکار، ب.، ۱۳۸۴. اثرات ویتامین C بر برخی شاخص‌های هماتولوژیک، بیوشیمیایی و رشد در فیل ماهی (*Huso huso*). رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، ۸۴ صفحه.
 ۱۱. عسکریان، ف.، ۱۳۸۲. بررسی شاخص‌های رشد و سطوح استرس فیل ماهی پرورشی *Huso huso* در دوره‌های نوری. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد واحد تهران شمال، ۲۱۴ صفحه.
 ۱۲. علیزاده، م. و دادگر، ش.، ۱۳۸۱. مدیریت تغذیه در پرورش متراکم آبزبان. ناشر: معاونت تکثیر و پرورش آبزبان. ۱۹۰ صفحه.
 ۱۳. محسنی، م.؛ پورکاظمی، م.؛ بهمنی، م.؛ پورعلی، ح. و ارشد، ع.، ۱۳۸۱. ارزیابی پرورش گوستی فیل ماهی (*Huso huso*) در حوضچه‌های فایبرگلاس. دومین همایش ملی - منطقه ای ماهیان خاویاری رشت، ۲۶۰ صفحه.
14. Alam, M.S.; Teshima, S.; Ishikawa, M.; Koshio, S. and Yaniharto, D., 2001. Methionine requirement of juvenile Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*

23. Papp, Z.G.; Jeney, Z. and Jeney, G., 1995. Comparative studies on the effect of vitamin C feeding of European catfish (*Silurus glanis* L.) and sturgeon hybrid (*Acipenser ruthenus* L. × *Acipenser baeri* L.) Journal of Applied Ichthyology 11, 372-374.
24. Schreck, C.B. and Moyle, P.B., 1990. Methods for fish biology. American Fisheries Society 684p.
25. Stuart, J. and Hung, S.O., 1989. Growth of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) fed different protein. Vol.76, pp.303-316.
26. Zabolina, E.A.; Kamshilova, T.B. and Komov, V.T., 2000. "Some Hematological Characteristics of the Perch (*Perca fluviatilis*) from Water Bodies of the Northwest of Russia," in Proceedings of the International Conference on Lakes of Cold Regions. Part 5: Issues of Resource Study, Resource Use, Ecology, and Protection (Yakutsk, 2000), pp. 31–38.
27. Zhou, C.Q.; Wu, H.Z.; Tan, P.B.; Chi, Y.S. and Yang, H.Q., 2006. Optimal dietary methionine requirement for juvenile cobia (*Rachycentron canadum*). Aquaculture, 258, pp 551-557.

Archive of SID