View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Aquatic Commons

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور – مرکز تحقیقات ژنتیک و اصلاح نژاد ماهیان سردآبی
شهید مطهری یاسوج

عنوان :

بررسی شاخص های کیفی اسپرم ماهی قزل آلا و اثر جیره های مختلف غذایی بر بهبود کیفیت آن

مجری:
علیرضا قائدی

شماره ثبت
۵۰۸۰۲

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- مرکز تحقیقات ژنتیک و اصلاح نژاد ماهیان سردآبی شهید مطهری یاسوج

عنوان پروژه : بررسی شاخص های کیفی اسپرم ماهی قزل آلا و اثر جیره های مختلف غذایی بر بهبود کیفیت آن
شماره مصوب پروژه : ۹۲۱۱۷-۱۲-۱۲-۲
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : علیرضا قائدی
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) :
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : علیرضا قائدی
نام و نام خانوادگی همکار(ان) : عباس متین فر، حسین عبدالحی، عین ا... گرجی پور، اسماعیل کاظمی، منصور شریفیان، حبیب ا... گندمکار، ابوالحسن راستیان‌نسب، سید حسین مرادیان، داوود ضرغام، رقیه محمودی، طیبه باشتی، عبدالحمید حسینی، میثم صلاحی، سجاد نظری
نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -
نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : -
محل اجرا : استان کهکیلویه و بویراحمد
تاریخ شروع : ۹۲/۱/۱
مدت اجرا : ۲ سال و ۳ ماه
ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۵
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه : بررسی شاخص های کیفی اسپرم ماهی قزل آلا و اثر جیره های مختلف غذایی بر بهبود کیفیت آن

کد مصوب : ۹۲۱۱۷-۱۲-۱۲-۲

شماره ثبت (فروست) : ۵۰۸۰۲ تاریخ : ۹۵/۹/۱۷

با مسئولیت اجرایی جناب آقای علیرضا قائدی دارای مدرک تحصیلی دکتری تخصصی در رشته تغذیه آبزیان می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اصلاح نژاد و تکثیر و پرورش آبزیان در تاریخ ۹۵/۶/۲ مورد ارزیابی و با رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده □ مرکز ■ ایستگاه

با سمت معاون تحقیقاتی در مرکز تحقیقات ژنتیک و اصلاح نژاد ماهیان سردآبی شهید مطهری یاسوج مشغول بوده است.

عنوان	«فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۲
۲- مواد و روشها ۵
۲-۱- مشخصات محل انجام تحقیق ۵
۲-۲- تیمارهای آزمایشی ۵
۲-۳- غذا و غذادهی ۵
۲-۴- آنالیز غذا ۶
۲-۵- تعیین ترکیب اسیدهای آمینه جیره غذایی ۷
۲-۶- ماهیان موردآزمایش ۸
۲-۷- جمع‌آوری اسپرم ۹
۲-۸- فاکتورهای موردبررسی ۹
۲-۹- آنالیز آماری ۱۲
۳- نتایج ۱۳
۳-۱- پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب ۱۳
۳-۲- اثر تیمارهای مختلف غذایی بر آنزیم‌های مایع‌اسپرمی ۱۳
۳-۳- اثر تیمارهای مختلف غذایی بر ترکیبات غیرآلی (یون‌ها) مایع‌اسپرمی ۱۴
۳-۴- اثر تیمارهای مختلف غذایی بر ترکیبات آلی مایع‌اسپرمی ۱۵
۳-۵- اثر تیمارهای مختلف غذایی بر pH مایع‌اسپرمی ۱۶
۳-۶- همبستگی بین پارامترهای موردبررسی ۱۶
۴- بحث و نتیجه گیری ۱۸
۴-۱- اثر تیمارهای مختلف غذایی بر آنزیم‌های مایع‌اسپرمی ۱۸
۴-۲- اثر تیمارهای مختلف غذایی بر ترکیبات غیرآلی (یون‌ها) مایع‌اسپرمی ۲۰
۴-۳- اثر تیمارهای مختلف غذایی بر ترکیبات آلی مایع‌اسپرمی ۲۲
۴-۴- اثر تیمارهای مختلف غذایی بر pH مایع‌اسپرمی ۲۴
۴-۵- همبستگی بین پارامترهای موردبررسی ۲۵
پیشنهادها ۲۷
منابع ۲۸
چکیده انگلیسی ۳۲

چکیده

در پژوهش حاضر، اثر غلظت‌های مختلف آرژنین بر پارامترهای بیوشیمیایی و آنزیم های (شامل لاکتات دهیدروژناز(LDH)، آسپارات آمینوترانسفراز(AST)، آلانین آمینوترانسفراز(ALT)و آلکالین فسفاتاز (ALP)، آهن، منیزیم، فسفر، کلراید، کلسیم، سدیم، پتاسیم، کلسترول، اسیداوریک، اوره، فروکتوز، گلوکز، پروتئین کل و pH) مایع‌اسپرمی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*O.mykiss*) بررسی شد. برای این منظور ۵تیمار غذایی (هر یک با ۳ تکرار) شامل سطوح صفر(تیمار شاهد)، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد وزنی اسید آمینه آرژنین در نظر گرفته شد. مولدین به مدت ۹۰ روز با تیمارهای فوق غذادهی شده و در پایان دوره آزمایش از هر تکرار یک قطعه ماهی مولد نر (از هر تیمار ۳ قطعه) برای استحصال اسپرم استفاده شد. در نهایت نتایج حاصل تفاوت آماری معنی‌داری را در میزان LDH، ALP، آهن و فسفر مایع اسپرمی مولدین در بین هیچ یک از تیمارها نشان نداد. کمترین میزان آنزیم‌های AST و ALT و بیشترین میزان یون‌های کلسیم و منیزیم در تیمار۱/۵ ٪ گزارش‌شد که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان‌داد (p<۰/۰۵). همچنین میزان یون‌های کلراید، سدیم و پتاسیم در مایع‌اسپرمی مولدینی که جیره حاوی آرژنین مصرف کرده‌اند نسبت به تیمار شاهد به صورت معنی‌داری بالاتر بود. با افزایش درصد آرژنین در جیره‌های غذایی میزان اسیداوریک افزایش و میزان اوره و گلوکز به صورت معنی‌دار کاهش پیداکرد. بیشترین میزان فروکتوز، پروتئین کل و کلسترول به ترتیب در تیمارهای ۰/۵٪، ۱٪ و ۲٪ آرژنین مشاهده‌گردید که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان‌دادند(P < ۰/۰۵). بالاترین میزان pH نیز در تیمار۱/۵ ٪ ۵/ گزارش‌شد. نتایج حاصل از بررسی ضریب همبستگی پیرسون بین یون‌های کلسیم و منیزیم و یون سدیم با یون‌های پتاسیم و کلراید به ترتیب(p <۰/۰۱، r=۰/۷۵۰، r=۰/۷۶۹ و r=۰/۹۳۸) همبستگی مثبت معنی‌داری را نشان داد. از سوی دیگر بین کلسترول با کلراید، سدیم، پتاسیم، ALT و LDH به ترتیب (p <۰/۰۱ ، ۰/۷۶۴- =r، r=-۰/۷۲۴ و r=-۰/۷۲۸) و (p<۰/۰۵ ، r=-۰/۵۳۱ و r=-۰/۵۶۰) همبستگی منفی معنی‌دار و همچنین بین یون‌های پتاسیم و کلراید (p <۰/۰۱،r=۰/۸۳۶) همبستگی مثبت معنی‌دار مشاهده‌شد. درمجموع براساس نتایج به‌دست آمده، باتوجه به کاهش آنزیم‌ها و افزایش اکثر یون‌ها در تیمار۱/۵ ٪ آرژنین می توان افزایش این مقدار آرژنین را برای بهبود کیفیت اسپرم ماهیان قزل‌الا به منظور افزایش راندمان تکثیر این ماهیان به جیره غذایی مولدین قزل‌آلای رنگین‌کمان توصیه نمود.

کلمات کلیدی: قزل‌آلای رنگین‌کمان، آرژنین، مایع‌اسپرمی، پارامترهای بیوشیمیایی

۱- مقدمه

به رغم پیشرفت‌های چشمگیر انسان طی قرون متمادی، امروزه مسائل و مشکلات فراوانی زندگی بشر را تهدید می‌کند.در این میان مسئله تغذیه و تأمین غذای سالم و کافی از بدوخلقت تاکنون مهمترین مسئله‌ی حیاتی انسان بوده است. این موضوع از نظر اقتصادی و اجتماعی در درجه اول اهمیت قرار گرفته، بطوری‌که سطح تمدن و درجه پیشرفت هر جامعه‌ای از چگونگی و کیفیت تغذیه افراد آن جامعه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. ماهی و فرآورده‌های غذایی حاصل از آن ازجمله غذاهایی است که در سال‌های اخیر بیشتر موردتوجه قرار گرفته است (ابراهیمی و بیرقدار، ۱۳۸۵)

افزایش تقاضا برای مصرف ماهی در سراسر جهان به‌گونه‌ای بوده است که صید و بهره‌برداری از ذخایر وحشی و منابع طبیعی آن از اواخر قرن گذشته قادر به براورد این نیازها نبوده است (بوئنتلو و همکاران، ۲۰۰۷). لذا بهبود و توسعه فعالیت‌های آبزی‌پروری به عنوان یک راهکار مهم در تأمین نیازهای غذایی انسان می‌تواند بیشتر موردتوجه واقع‌شده و پاسخگوی تقاضای روبه افزایش ماهیان خوراکی باشد.

در طی ده سال گذشته تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلا در کشور ما از اهمیت زیادی برخوردار گردیده و مزارع متعددی در کشور احداث شده است. بروز مشکلات متعدد از یک‌سو و توجه به راندمان اقتصادی بهتر ضرورت انجام تحقیقات در زمینه‌های مختلف به ویژه تکثیر و تغذیه این گونه باارزش را بیش از پیش نمایان می‌سازد (سلیمی خورشیدی و همکاران، ۱۳۹۱)

. تغذیه مولدین و الگوهای تولید مثلی انواع آبزیان و اطلاعات ما در زمینه نیازهای غذائی به ریز مغذی ها نقش مهمی در افزایش بهره وری دارد.

شواهد اخیر نشان می‌دهد که برخی اسیدهای آمینه و متابولیت‌های آنها تنظیم‌کننده‌های مهم مسیرهای متابولیکی کلیدی هستند که برای نگهداری، رشد، دریافت غذا، مصرف مواد مغذی، ایمنی، رفتار، دگردیسی لاروی، تولیدمثل و همچنین مقاومت در برابر عوامل استرس‌زای محیطی و عوامل بیماری‌زا در ماهیان مختلف ضروری هستند (هوانگ و ایدلر، ۱۹۶۹)

مطالعه درمورد آرژنین اولین‌بار در عراق برای تحریک اسپرم بز در آزمایشگاه انجام شد (العبادی و همکاران، ۲۰۱۲). آرژنین در ساختار اسپرم نقش داشته و به عنوان جز اساسی در ساختار نوکلئوپروتئین اسپرم گونه‌های مختلف جانوران یافت شده است. آرژنین مانع از پراکسیداسیون لایه غشا فسفولیپید تحت شرایط مختلف پراکسیداسیون از طریق مکانیسم تولید نیتریک اکساید می‌شود و درنتیجه تمامیت ساختار و عملکرد اسپرم‌ها را محافظت می‌کند، همچنین تحرک اسپرم را از طریق بهبود میزان گلیکولیز که باعث افزایش نرخ سنتز آدنوزین تری فسفات و تولید لاکتات در اسپرم می‌شود را ترقی می‌دهد. بنابراین نقش حیاتی در حفظ فعالیت متابولیکی آن در دستگاه تناسلی ایفا می‌کند.

تولید تجاری ماهیان ایجاب می‌کند که کیفیت مواد تناسلی در ماهیان مولد ارزیابی شود، به‌عبارتی، قابلیت لقاح مصنوعی در آنها افزایش یابد(حسینی و همکاران، ۱۳۸۹). فعالیت های کشت و پرورش ماهی تاکنون بیشتر بر کیفیت تخمک‌ها و لاروها تکیه داشته است تا اینکه به اسپرم توجه کند درحالی‌که کیفیت هر دو گامت یعنی اسپرم و تخمک بر موفقیت لقاح و بازماندگی لاروها تأثیرگذار است. در بعضی از گونه‌ها کیفیت ضعیف اسپرم می‌تواند به عنوان یک فاکتور محدودکننده در پرورش آنها بروز کند(حسینی و همکاران، ۱۳۸۸). با این حال حتی زمانیکه موفقیت لقاح بالا است، تفاوت در کیفیت اسپرم بین نرهایی که مخلوط اسپرم آنها استفاده شده است ممکن است به شدت اندازه ظاهری جمعیت را کاهش داده و بر یکپارچگی ژنتیکی ذخائر آینده تأثیرگذار باشد(رورانگوا و همکاران، ۲۰۰۴).

در مزرعه پرورش ماهی برای تخمین موفقیت تولید مثل کنترل مولدین نر ضروری است. با این حال مطالعه درخصوص تحرک اسپرم ماهی به گونه‌هایی با بهره‌وری تجاری بالا و یا گونه‌هایی که نسل آنها مورد حفاظت قرار میگیرند. محدود شده است. هرچند در سال‌های اخیر مطالعه بر روی ویژگی‌های تولیدمثلی نرها به-طورچشمگیری افزایش یافته است(فلیپ و همکاران، ۲۰۰۹)

کیفیت اسپرم را می‌توان به عنوان توانایی آن در بارورساختن تخمک و متعاقباً ایجاد یک سلول جنین طبیعی تعریف کرد. در طبیعت یا در شرایط آبزی‌پروری کیفیت گامت‌های ماهی می‌تواند بسیار متغیر باشد. این تغییرات تحت‌تأثیر فاکتورهای محیطی یا فعالیت‌های مدیریتی مربوط به پرورش مولدین و همچنین فاکتورهای ژنتیکی است. به همین دلیل موضوع کیفیت گامت در صنعت آبزی‌پروری به توجه بیشتری نیاز دارد. درکل شناخت اندکی درمورد مکانیزم‌های سلولی و مولکولی درگیر در کنترل کیفیت اسپرم و تخمک وجود دارد(باب و لابه، ۲۰۱۰).

مطالعه ساختار و مورفولوژی اسپرم ماهی اطلاعاتی را برای درک طبقه‌بندی آنها و روابط تکاملی در خانواده، سطوح زیرخانواده و گونه‌ها، همچنین برای مطلوب‌سازی تکثیر مصنوعی، جلوگیری از مشکلات پلی‌اسپرمی و پیشرفت تکنیک‌های انجماد فراهم می‌کند. انجام مطالعات درمورد ویژگی‌های اسپرم برای درک فرایندهای بیوشیمیایی که در تحرک اسپرم و طی باروری رخ می‌دهند، همچنین ارزیابی توانایی‌های تولیدمثلی گونه‌های ماهیان مختلف و بهبود روش‌هایی برای ذخیره‌سازی کوتاه‌مدت و بلندمدت اسپرم ماهی ضروری است(صدیقول و اختر، ۲۰۱۱).

کیفیتمایع اسپرمی از فاکتورهایی است که می‌تواند میزان لقاح را تحت تأثیر قرار دهد و می‌توان از آن به عنوان عامل مؤثر در باروری تخمک‌ها نام برد پارامترهای متفاوتی از قبیل مدت زمان تحرک، حرکت روبه‌جلو، ترکیبات مایع‌اسپرمی و اسپرماتوکریت، محتوی ATP، میزان یون‌های موجود در مایع‌اسپرمی، فعال‌کننده‌ها، ترکیبات مایع‌اسپرمی و ... از عواملی هستند که می‌توانند کیفیت اسپرم را تحت‌تأثیر قرار دهند (حسینی و همکاران، ۱۳۸۸).

مایع‌اسپرمی نقش حیاتی در متابولیسم اسپرم، عملکرد، بقا و تحرک آن دارد. یون‌هایی همچون سدیم، پتاسیم و کلر در مایع‌اسپرمی ایجاد تعادل اسمزی می‌کند، درحالیکه عناصر کمیاب ضروری اجزای بسیاری از آنزیم‌های مهم هستند. بنابراین ارزیابی بیوشیمیایی مایع‌اسپرمی یک معیار مهم برای ارزیابی کیفیت اسپرم و توانائی آن است. ساختار اسپرم و ترکیب بیوشیمایی مایع‌اسپرمی ممکن است درون خانواده‌ها بیشترین یا کمترین تنوع را داشته باشد.

به منظور کنترل و موفقیت تولید در سیستم‌های آبزی‌پروری، داشتن دانش کافی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی مایع اسپرمی و ساختار اسپرم ماهیان بسیار مهم است (ورما و همکاران، ۲۰۰۹) در همین راستا هدف از انجام این مطالعه بررسی تأثیر استفاده از اسید آمینه آرژنین در جیره بر کیفیت مایع اسپرمی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان می باشد.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مشخصات محل انجام تحقیق

این تحقیق در پاییز و زمستان ۱۳۹۳ در مرکز تحقیقات ژنتیک و اصلاح‌نژاد ماهیان سردآبی (شهید مطهری یاسوج) شهرستان یاسوج به اجرا درآمد. مرکز مذکور در سال ۱۳۶۴ در ۲۶ کیلومتری جنوب یاسوج، مرکز استان کهگیلویه و بویر احمد در مسیر جاده یاسوج به گچساران در روستای تنگاری واقع در منطقه دشتروم در زمینی به مساحت ۴/۵۰ هکتار، توسط شرکت سهامی شیلات ایران احداث گردید. این منطقه باارتفاع ۱۸۵۰ متر از سطح دریا دارای زمستان‌های سرد و برف‌گیر و تابستانی مطبوع و دلپذیر می‌باشد. آب موردنیاز مرکز از فاصله ۶۰۰ متری توسط چشمه تامین می‌گردد. سطح مفید استخرهای این مرکز معادل ۱/۳۰ هکتار به صورت ۷۴ واحد استخر (۳×۲۷ متر) می‌باشد. ظرفیت اسمی این مرکز تولید ۱۱ میلیون تخم چشم‌زده در سال است.

۲-۲- تیمارهای آزمایشی

این آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی (CRD) با پنج تیمار و سه تکرار شامل ۱۵ واحد آزمایشی و تعداد ۸ ماهی مولد در هر استخر و در مدت زمان ۱۲ هفته انجام گرفت. در طول آزمایش دمای آب ۹/۸ درجه سانتی گراد، پی اچ ۷/۱ و دوره نوری نرمال مورد استفاده قرار گرفت. تیمارها شامل: تیمار ۱ (بدون افزودن آرژنین در جیره غذایی (تیمار شاهد)، تیمار۲ (۰/۵ درصد آرژنین)، تیمار ۳ (۱ درصد آرژنین)، تیمار۴ (۱/۵ درصد آرژنین) و تیمار ۵ (۲ درصد آرژنین) در جیره غذایی ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان مولد بود. آرژنین با درصد های مختلف در فرمول متعادل و به مواد اولیه اضافه گردید.

۲-۳- غذا و غذادهی

فرمول جیره‌های مورداستفاده در آزمایش براساس جداول استاندارد احتیاجات غذایی NRC تنظیم‌شده، مواد اولیه آن از شرکت کیمیاگران تغذیه واقع در شهرکرد تهیه و با استفاده از دستگاه پلت‌زن (قطر ۵ میلی‌متر) و طی مراحل استاندارد در دانشکده منابع‌طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان تولید و سپس مورد آنالیز شیمیایی قرار گرفت. نسبت اقلام و ترکیب شیمیایی جیره‌های غذایی در جدول ۱-۱ آمده است.

در طول دوره آزمایش، غذادهی به طور ثابت و به میزان ۲٪ وزن بدن مولدین در هر استخر انجام گرفت. این میزان غذا به صورت دو وعده یکسان در ساعت‌های ۸ صبح و ۴ بعد از ظهر در استخرهای پرورش مولدین قزل‌آلای رنگین‌کمان توزیع گردید. در این قسمت داور محترم تقاضای ارائه رفرنس نموده اند که ضرورتی ندارد. مولدین طبق جدول غذادهی باید ۲٪ وزن غذادهی شوند.

۴-۲- آنالیز غذا

ترکیب جیره‌های غذایی با استفاده از روش‌های استاندارد آنالیزهای AOAC (2002)[1] ، شامل درصد رطوبت (خشک‌کردن با آون)، خاکستر (روش سوزاندن خشک)، پروتئین (تعیین نیتروژن‌کل به روش کجلدال) و چربی (حل‌کردن چربی در اتر و تعیین مقدار آن به روش سوکسله) تعیین‌گردید. آنالیز شیمیایی غذا و پروفایل آمینو اسیدها در جداول ۱-۲ و ۲-۲ و دستگاه‌های مورداستفاده در این آزمایش‌ها در جدول شماره ۳-۲ آورده شده است.

جدول ۱-۱: نسبت اقلام و ترکیب شیمیایی جیره‌های غذایی

ترکیب	تیمار شاهد	تیمار۰/۵٪	تیمار ۱٪	تیمار ۱.۵ ٪	تیمار ۲٪
آردماهی	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵
کنجاله سویا	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
گلوتن گندم	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
رش برنج	۵	۴/۵	۴/۵	۴/۵	۴
آرد ذرت	۵	۵	۴/۵	۴	۴
مخمر	۲	۲	۲	۲	۲
ژلاتین	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
کازئین	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
روغن ماهی	۳/۵۰	۳/۵۰	۳/۵۰	۳/۵۰	۳/۵۰
متیونین	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
لیزین	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
CMC	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
مکمل ویتامینی	۲	۲	۲	۲	۲
آرژنین	–	۰/۵۰	۱	۱/۵۰	۲
ترکیب شیمیایی					
پروتئین	۵۲/۱۸	۵۲/۲۴	۵۲/۵۹	۵۲/۶۷	۵۲/۷۷
چربی	۱۲/۴۰	۱۲/۰۷	۱۲/۶۰	۱۲/۱۰	۱۲/۰۹
خاکستر	۸/۵۰	۹/۴۴	۸/۶۹	۹/۳۹	۹/۸۲
رطوبت	۵	۵	۶	۶	۶

در این قسمت داور محترم مرقوم داشته اند ترکیب غذائی در کلیه تیمارها باید یکسان باشند و فقط اسید آمینه آرژنین تغییر کند. در جیره فوق ترکیب غذائی کاملا یکسان است.. پروتئین، چربی و میزان مصرف اقلام غذائی کاما بالانس شده است. اما تفاوت در آرژنین وجود دراد. همچنین داور محترم درخواست ارائه اطلاعات در

[1] Association of analytical chemists

خصوص زمان ماندگاری اسپرم، حجم اسپرم و درصد سلول های زنده را نموده اند که در چکیده به دلیل تغییر تحقیق اشاره شد.

۵-۲- تعیین ترکیب اسیدهای آمینه جیره غذایی

برای اندازه‌گیری ترکیب اسیدهای آمینه جیره‌های غذایی، نمونه‌هایی از آنها برای آنالیز و تعیین ترکیب اسیدهای آمینه به دانشکده منابع‌طبیعی دانشگاه تربیت مدرس فرستاده شد و توسط دستگاه HPLC وبا روش ارائه شده توسط لیندورف و موپر، ۱۹۷۹ اندازه‌گیری گردید. نتایج حاصل در جدول ۲-۲ درج شده است.

جدول ۲-۲: ترکیب اسیدهای آمینه جیره غذایی استفاده شده در آزمایش (گرم بر ۱۰۰گرم پروتئین)

اسیدهای آمینه	تیمارشاهد	تیمار ۰/۵ ٪	تیمار ۱ ٪	تیمار ۱/۵ ٪	تیمار ۲ ٪
آسپارتیک اسید	۹/۳۴	۹/۱۴	۸/۲۵	۲/۹۰	۸/۲۸
گلوتامیک اسید	۲۴	۱۹/۲۵	۱۸/۳۱	۱۹/۳۰	۲۱/۱۳
سرین	۶/۱۸	۷/۲۱	۶/۹۹	۶/۹۸	۷/۴۸
هیستیدین	۱/۰۵	۱/۰۲	۱/۱۰	۱/۲۲	۰/۹۶
گلیسین*	۱/۶۰	۱۴/۴۹	۱۴/۶۱	۱۴/۴۱	۱۴/۳۷
ترئونین*	۹/۳۶				
آرژنین	۵	۵/۲۹	۵/۷۳	۶/۳۶	۷/۱۶
تورین	۱/۱۶	۱/۲۲	۱/۲۲	۱/۳۳	nd
آلانین	۶/۵۲	۷/۴۵	۶/۹۰	۷/۸۴	۶/۳۷
تیروزین	۲/۶۷	۲/۷۲	۲/۵۰	۲/۵۳	۲/۵۶
متیونین*	۲/۵۷	۹/۳۹	۱۰/۵۵	۹/۷۶	۹/۶۵
والین*	۷/۷۴				
فنیل آلانین	۴/۰۲	۳/۹۰	۳/۹۰	۳/۶۳	۳/۶۸
ایزولوسین	۵/۷۴	۴/۹۵	۵/۶۰	۵/۳۱	۵/۲۴
لوسین	۸/۶۳	۸/۵۸	۸/۵۰	۸/۰۴	۸/۰۳
لیزین	۲/۷۳	۳/۰۹	۲/۹۶	۲/۶۳	۲/۴۸
مجموع اسیدهای آمینه	۹۸/۳۱	۹۷/۷۰	۹۷/۱۲	۹۸/۵۴	۹۷/۳۹
مجموعه اسیدهای آمینه ضروری	۵۱/۴۷	۴۸/۵۹	۴۵/۷۷	۴۸/۷۸	۴۷/۴۲
مجموع اسیدهای آمینه غیرضروری	۴۶/۸۴	۴۹/۱۱	۵۱/۵۵	۴۹/۷۲	۴۹/۹۷

*به دلیل نزدیکی منحنی این اسیدهای آمینه در جیره‌های غذایی مجموع آنها محاسبه شده‌است.

جدول۳-۲: دستگاه‌های مورداستفاده در آزمایشات آنالیز جیره غذایی

ترکیب شیمیایی	دستگاه مورداستفاده
رطوبت	آون مدل Shimifan LO.141
خاکستر	کوره مدل Shimfan F.47
پروتئین	دستگاه کجلدال مدل Bakhshi V40
چربی	دستگاه سوکسله ساخت شرکت Bakhshi

۶-۲- ماهیان موردآزمایش

ماهیان مولد نر قزل‌آلای رنگین‌کمان مورد استفاده در این پژوهش از گله مولدین موجود در مرکز تحقیقات ژنتیک و اصلاح‌نژاد ماهیان سردآبی (شهید مطهری یاسوج) انتخاب شده و تلاش گردید از ماهیان با وزن مشابه و هم‌سن استفاده شود. ماهیان مورد استفاده سه ساله بوده و وزن آنها در جدول ۴-۲ درج شده است.

شکل ۱-۲: مولدین قزل‌آلای مورداستفاده در تحقیق

جدول ۴-۲: میانگین وزن مولدین نر هر تیمار بر حسب گرم (SD ± میانگین)

تیمارها	تیمار شاهد	تیمار۰/۵٪	تیمار۱٪	تیمار۱/۵٪	تیمار۲٪
وزن مولدین نر	۲۲۱۹±۱۹۹/۱۹	۲۲۳۷±۲۱۷/۵۱	۲۲۲۱±۲۱۸/۲۱	۲۱۸۵±۲۰۱/۱۸	۲۲۵۲±۲۲۱/۳۵

۲-۷- جمع‌آوری اسپرم

نمونه‌گیری اسپرم از ماهیان نر قزل‌آلای رنگین‌کمان در پایان دوره آزمایش در اوایل اسفند ماه سال ۹۳ در مرکز شهید مطهری یاسوج انجام گرفت. ابتدا از هر تکرار یک ماهی صید شد و به صورت جداگانه در محلول پودر گل میخک (۱۵۰ppm) بیهوش شده و در مجموع از هر کدام از ماهی‌های صید شده حدود ۱۵ میلی‌لیتر اسپرم جمع‌آوری شد. اسپرم‌های جمع‌آوری شده در سانتریفیوژ قرار داده شد تا مایع سمینال آنها جداسازی شود. مایع سمینال به فریزر ۸۰- منتقل شد و پس از انجماد به منظور انجام آنالیزهای موردنظر به آزمایشگاه ویرومد رشت فرستاده شد.

شکل۲-۲: بیهوش‌کردن مولدین و جمع‌آوری اسپرم

۲-۸- فاکتورهای موردبررسی

نمونه‌های منتقل شده به آزمایشگاه ابتدا سانتریفیوژ شده و مایع‌رویی آنها برای انجام آزمایش‌های بعدی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

لاکتات دهیدروژناز LDH[1]

برای سنجش آنزیم لاکتات‌دهیدروژناز از روش DGKC براساس روش باربسون، ۱۹۷۳ و تبدیل پیرووات به لاکتات استفاده شد. این آزمایش با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون (کرج، ایران) انجام شد و مقدار آنزیم در نمونه‌ها با دستگاه اتوآنالایزر و در طول موج ۳۴۰ نانومتر اندازه‌گیری شد.

[1] Lactate dehydrogenase

آلانین آمینوترانسفراز ALT[1]

برای سنجش آنزیم آلانین‌آمینوترانسفراز از روش IFCC براساس تبدیل آلانین به پیرووات و درنهایت به لاکتات استفاده شد (باربسون، ۱۹۷۳). انجام این آزمایش با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون (کرج، ایران) انجام شد و نمونه‌ها با دستگاه اتوآنالایزر و در طول موج ۳۴۰ نانومتر اندازه‌گیری شدند.

آسپارتات آمینوترانسفراز AST[2]

برای سنجش آنزیم آسپارتات‌آمینوترانسفراز از روش IFCC براساس تبدیل آسپارتات به گلوتامات و درنهایت به مالات استفاده شد(موس و هندرسون، ۱۹۹۹). این آزمایش با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون (کرج، ایران) انجام شد و نمونه‌ها با دستگاه اتوآنالایزر و در طول موج ۳۴۰ نانومتر اندازه‌گیری شدند

آلکالین‌فسفاتاز ALP[3]

برای سنجش آنزیم آلکالین فسفاتاز از روش DGKC براساس تبدیل نیتروفنیل‌فسفات به فسفات استفاده شد (DGKC, 1972) . این آزمایش با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون (کرج، ایران) انجام شد و نمونه‌ها با دستگاه اتوآنالایزر و در طول موج ۴۰۵ نانومتر اندازه‌گیری شدند.

آهن

مقدار آهن براساس روش فتومتریک با استفاده از Ferene بوسیله کیت بیوشیمیایی شرکت پارس آزمون در طول موج ۶۰۰ نانومتر اندازه‌گیری شد(سیدل و همکاران، ۱۹۸۴).

منیزیم

این آزمایش به صورت Endpoint و به روش فتومتری با استفاده از Xylidyl Blue انجام شد (ارهاردت و پاسچن، ۱۹۹۲). در این آزمایش منیزیم با Xylidyl Blue در یک محلول قلیایی شامل GEDTA، واکنش داده و باعث تغییر رنگ محیط می‌شود. شدت رنگ کمپلکس با غلظیت منیزیم نسبت مستقیم داشته و به صورت فتومتریک قابل اندازه‌گیری است.این آزمایش با کیت پارس آزمون در طول موج ۵۰۵ نانومتر انجام شد.

فسفر

فسفر بوسیله دستگاه بیوشیمی آنالایزر با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی پارس آزمون به روش فتومتریک uv-test در طول موج ۳۴۰ نانومتر اندازه‌گیری شد. در این آزمایش فسفات غیرارگانیک با آمونیوم مولیبدات تشکیل کمپلکس آمونیوم فسفومولیبدات را در حضور اسیدسولفوریک می‌دهد (بورتیس و آشوود، ۲۰۰۸).

---

[1] Alanine aminotransferase
[1] Aspartate aminotransferase
[3] Alkaline phosphatase

کلراید

کلراید با استفاده از کیت شرکت زیست شیمی به روش Mod.Thiocyanate / Endpoint اندازه‌گیری شد انگ و همکاران، ۱۹۸۵). یون‌های کلر موجود در نمونه با مرکوریک تیوسیانات در محیط اسیدی تولید یون‌های تیوسیانات می‌کنند، که با یون‌های فریک تشکیل یک کمپلکس رنگی داده و شدت رنگ آن متناسب با مقدار کلر موجود در نمونه است و در طول موج ۵۱۰ – ۴۹۰ نانومتر قابل اندازه‌گیری است.

کلسیم

برای سنجش کلسیم از روش Cresolphthalein complexone /Endpoint استفاده شد(چاپوتیو و همکاران، ۱۹۹۳). براساس این روش یون‌های کلسیم در محیط قلیایی با کرزول فتالئین کمپلکسون رنگ ارغوانی ایجاد می‌کنند. شدت رنگ حاصله متناسب با مقدار کلسیم موجود در نمونه است که در طول موج ۵۸۰ – ۵۵۰ نانومتر قابل اندازه‌گیری است. این آنالیز با استفاده از کیت شرکت زیست‌شیمی (تهران، ایران) انجام شد.

پتاسیم

یون پتاسیم با استفاده از دستگاه الکترود آنالایزر براساس روش ISE اندازگیری شد (انگ و همکاران، ۱۹۸۵).

سدیم

یون سدیم با استفاده از دستگاه الکترود آنالایزر براساس روش ISE اندازگیری شد (انگ و همکاران، ۱۹۸۵).

کلسترول

این آزمایش براساس کالریمتری، آنزیمی CHOD – PAP با روش فتومتریک و اندازه‌گیری Endpoint، با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر در طول موج ۵۰۰ نانومتر و دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد انجام شد (آبل وهمکاران، ۱۹۵۸).

اسیداوریک

این آزمایش براساس آنزیمی – کالریمتری با استفاده از روش TODS بوسیله دستگاه اتوآنالیزر در طول موج ۵۴۶ نانومتر اندازه‌گیری شد (فی و همکاران، ۲۰۰۶).

اوره

اوره با استفاده از روش آنزیمی براساس روش urease – GLDH با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون در طول موج ۳۴۰ نانومتر اندازه‌گیری شد. اوره در حضور اوره‌آز هیدرولیز شده و به آمونیاک و دی‌اکسیدکربن

تبدیل می‌شود. آمونیاک تولیدشده با 2-Oxoglutarate و NADH در حضور GLDH واکنش داده و گلوتامات و NAD ، تولید می کند (بابلوک و همکاران، ۱۹۸۸).

فروکتوز

برای اندازه‌گیری فروکتوز از روش سلیوانوف استفاده شد (توماس، ۱۹۹۸).

گلوکز

برای سنجش گلوکز از روش آنزیمی، کالریمتری (GOD – PAP) توسط کیت های شرکت پارس‌آزمون (کرج، تهران) استفاده شد. این آزمایش بر این اساس است که آب اکسیژنه آزادشده از گلوکز در مجاورت آنزیم گلوکزاکسیداز، با فنول و ۴-آمینوآنتی پیرین، در مجاورت آنزیم پراکسیداز تشکیل کینونیمین می‌دهد. میزان کینونیمین تشکیل شده که به صورت فتومتریک قابل اندازه‌گیری است با مقدار گلوکز رابطه مستقیم دارد. این فاکتور در طول موج ۵۴۶ نانومتر قابل اندازه‌گیری است (توماس، ۱۹۹۸).

پروتئین کل

سنجش پروتئین کل با استفاده از کیت زیست شیمی (تهران، ایران) و به روش Biuret / Endpoint اندازه‌گیری شد. بیش از ۱۰۰ سال است که روش Biuret برای اندازه‌گیری پروتئین کل مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش پیوندهای پپتیدی پروتئین‌ها در شرایط قلیایی با یون‌های مس دوظرفیتی ایجاد کمپلکس آبی – ارغوانی می‌کند که در طول موج ۵۶۰ – ۵۴۰ نانومتر اندازه‌گیری می‌شود. شدت رنگ حاصل متناسب با مقدار پروتئین‌کل موجود در نمونه می‌باشد (جانسون و همکاران، ۱۹۹۹).

pH

با دستگاه pH متر اندازه گیری شد.

۹-۲- آنالیز آماری

هر استخر به عنوان یک واحد آزمایشی در نظر گرفته شد و داده‌های آماری به صورت میانگین ± خطای استاندارد گزارش گردید. در این مطالعه کلیه محاسبات آماری توسط نرم افزار SPSS 17 و انجام شد. ابتدا نرمال‌بودن داده ها با استفاده از آزمون Shapiro-Wilk بررسی شد و داده‌های غیرنرمال توسط لگاریتم نرمال شدند. بعد از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آنالیز واریانس یکطرفه (One way ANOVA) استفاده شد و برای مشخص شدن تفاوت بین میانگین‌ها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد.

۳- نتایج

۳-۱- پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب

جدول۲-۳: میانگین± خطای استاندارد مقادیر آنزیم‌های مایع‌اسپرمی تحت‌تأثیر سطوح مختلف آرژنین

آنزیم‌ها	سطوح افزایشی آرژنین (درصد)				
	تیمارشاهد	تیمار۰/۵٪	تیمار۱٪	تیمار۱/۵٪	تیمار۲٪
LDH (u/l)	^{a}۲۸۲۱/۶۶±۳۶/۶۶	^{a}۳۱۶۶/۶۶±۳۳/۳۳	^{a}۳۴۳۳/۳۳±۱۲۰/۱۸	^{a}۲۷۳۳/۳۳±۱۹۲/۲۰	^{a}۲۹۳۶/۶۶±۴۱۷/۹۴
ALT (u/l)	۱۰۰±۳/۶^{ab}	۱۱۴±۱۶/۸۶^{a}	۱۲۹±۱۰/۴۴^{a}	۷۵/۳۳±۶/۳۵^{b}	۸۰/۶۶±۵/۵۴^{b}
AST (u/l)	۲۳۷۰±۲۹۵/۳۵^{a}	۲۴۰۰±۲۶۷/۶۴^{a}	۱۸۱۶/۶۶±۴۴/۰۹^{ab}	۱۴۱۰±۲۶/۴۵^{b}	۱۵۲۶/۶۶±۱۱۹/۷۶^{b}
ALP (u/l)	^{a}۱۲/۳۳±۰/۸۸	^{a}۱۴/۶۶±۱/۴۵	^{a}۱۴±۱/۱۵	^{a}۱۴/۶۶±۰/۸۸	^{a}۱۳±۰/۵۷

حروف غیرمشابه در هر ردیف، نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد ($P < ۰/۰۵$).

جدول ۲-۳: مقادیر پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب (خطای استاندارد± میانگین) در طول دوره آزمایش

اکسیژن (ppm)	آمونیاک (ppm)	pH	هدایت الکتریکی ($\mu s/cm^2$)	سختی (ppm)	قلیاییت (ppm)	دمای آب (^{o}C)
۸/۸۵±۰/۴۵	۰/۰۰۴±۰/۰۰۲	۷/۸۹±۰/۰۴	۲۷۷±۱۱/۰۱	۱۲۰±۹/۶۱	۱۲۰±۱۰/۵۶	۹/۶۰±۰/۱۱

۳-۲- اثر تیمارهای مختلف غذایی بر آنزیم‌های مایع‌اسپرمی

نتایج حاصل از اثر تغذیه مولدین با تیمارهای غذایی مختلف بر آنزیم‌های مایع‌اسپرمی شامل (لاکتات دهیدروژناز LDH، آلانین‌آمینوترانسفراز ALT، آسپارتات‌آمینوترانسفراز AST و آلکالین‌فسفاتاز ALP) در جدول ۲-۳ ارائه گردیده است. با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۲-۳ اختلاف معنی‌داری در میزان آنزیم LDH و ALP در بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد. با این حال بیشترین میزان آنزیم LDH (۱۲۰/۱۸ ± ۳۴۳۳/۳۳) مربوط به تیمار ۱٪ و کمترین میزان آن (۱۹۲/۲۰±۲۷۳۳/۳۳) مربوط به تیمار ۱/۵٪ بود. میزان آنزیم ALP در مایع‌اسپرمی در تیمارهای تغذیه شده با آرژنین نسبت به تیمار شاهد افزایش نسبی پیدا کرد اما این افزایش معنی‌داری نبود. درمقابل میزان

آنزیم‌های ALT و AST در مایع‌اسپرمی تیمارهای مختلف با توجه به داده‌های گزارش شده در جدول ۲-۳ اختلاف آماری معنی‌داری را نشان داده‌اند($p<۰/۰۵$). بیشترین میزان آنزیم ALT در تیمارهای ۰/۵٪ و ۱٪ مشاهده شد که با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری نشان نداد، اما با تیمار ۱/۵٪ و ۲٪ دارای اختلاف معنی‌دار بود. بیشترین میزان آنزیم AST (۲۷۶/۶۴± ۲۴۰۰) مربوط به تیمار ۰/۵٪ بود که با تیمار شاهد و تیمار ۱٪ اختلاف معنی‌داری نداشت و همچنین کمترین میزان آن مربوط به تیمار ۱/۵٪ بود که با تیمار ۱٪ و ۲٪ اختلاف معنی‌داری نداشت.

براساس نتایج حاصل با افزایش میزان آرژنین بیش از ۰/۵٪ میزان آنزیم‌های ALT و AST مایع‌اسپرمی کاهش یافت.

۳-۳- اثر تیمارهای مختلف غذایی بر ترکیبات غیرآلی (یون‌ها) مایع‌اسپرمی

نتایج حاصل از اثر تغذیه مولدین با تیمارهای مختلف غذایی بر ترکیبات غیرآلی (یون‌ها) مایع‌اسپرمی در جدول شماره ۳-۳ گزارش شده است.

بصورت نمودار ارائه شود.. ج: ارائه داده ها بصورت جدول در مورد زیر بهتر است. بعنوان مثال میزان کلسیم حدود ۴ است منیزیم حدود ۳ اما سدیم ۹۱ و آهن ۱۶۲... این اختلاف سبب درج یک نمودار بسیار ناهمگون میشود.. اگر هدف مقایسه فقط یک آیتم باشد و داده ها در یک دامنه مثلا ۴-۱۰ میتوان از نمودار استفاده کرد اما داده های زیر با دامنه ۳-۱۶۰ بهتر است در جدول درج شود.

جدول ۳-۳: میانگین± خطای استاندارد ترکیبات غیرآلی مایع‌اسپرمی تحت‌تأثیر سطوح مختلف آرژنین

یون‌ها	سطوح افزایشی آرژنین (درصد)				
	تیمارشاهد	تیمار۰/۵٪	تیمار۱٪	تیمار۱/۵٪	تیمار۲٪
آهن (µg/dl)	۱۶۲±۱۱/۵۳	۱۵۶±۱۹/۸۵	۱۳۵±۵/۷۷	۱۲۱±۱۳/۵۷	۱۴۲±۱۶/۱۶
منیزیم (mg/dl)	۳/۱±۰/۲۵^{b}	۳/۴±۰/۲۵^{ab}	۳/۴±۰/۱۰^{ab}	۴±۰/۱۱^{a}	۳/۱±۰/۱۵^{b}
فسفر (mg/dl)	۱۲/۰۶±۰/۴۶	۱۲/۱۰±۱/۴۶	۱۱/۸±۰/۳۰	۱۲/۶۶±۱/۲۰	۱۴±۱/۱۵
کلراید (mmol/l)	۸۵/۳۳±۶/۹۳^{b}	۱۰۷/۶۶±۵/۰۴^{a}	۱۰۷/۶۶±۱/۴۵^{a}	۹۹/۶۶±۴/۹۱^{ab}	۹۰±۲/۸۸^{b}
کلسیم (mg/dl)	۴/۵۶±۰/۳۲^{b}	۴/۲۰±۰/۰۵^{b}	۴/۶۶±۰/۱۴^{b}	۵/۸۰±۰/۳۰^{a}	۴/۵۳±۰/۲۴^{b}
سدیم (mmol/l)	۵۸/۶۶±۴/۶۳^{c}	۸۹/۳۳±۴/۲۵^{a}	۹۱±۰/۵۷^{a}	۸۵/۳۳±۷/۷۵^{ab}	۷۲±۲/۵۱^{bc}
پتاسیم (mmol/l)	۲۴±۱/۵۲^{b}	۳۳±۱/۵۲^{a}	۲۸/۳۳±۰/۳۳^{b}	۲۷±۲/۰۸^{b}	۲۶±۰/۵۷^{b}
نسبت سدیم به پتاسیم	۲/۴۳±۰/۰۷^{b}	۲/۷۱±۰/۱۷^{b}	۳/۲۰±۰/۰۴^{a}	۳/۱۵±۰/۱۱^{a}	۲/۷۶±۰/۰۴^{b}

حروف غیرمشابه در هر ردیف، نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد ($P < ۰/۰۵$).

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۳-۳ یون‌های آهن و فسفر تحت‌تأثیر سطوح مختلف آرژنین جیره قرار نگرفته و اختلاف آماری معنی‌داری در این دو پارامتر بین هیچ یک از تیمارها مشاهده نشد. با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۳-۳، منیزیم اختلاف معنی‌داری را در بین تیمارهای مختلف نشان داد. براین اساس بیشترین میزان منیزیم مایع‌اسپرمی (۰/۱۱ ± ۴ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) به تیمار ۱/۵٪ مربوط بوده که با تیمارهای ۰/۵٪ و ۱٪ اختلاف معنی‌داری نشان نداد و کمترین آن مربوط به تیمارشاهد و تیمار ۲٪ بود. مقایسه میانگین مقادیر کلراید در بین تیمارهای مختلف نشان دهنده افزایش معنی‌دار مقادیر کلراید در تیمارهای ۰/۵٪ و ۱٪ نسبت به تیمارهای شاهد و ۲٪ بود. در عین حال این پارامتر در تیمار ۱/۵٪ با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری نشان نداد. مقایسه میانگین مقادیر کلسیم در تیمارهای مختلف نشان داد که تیمار ۱/۵٪ با مقدار (۰/۳۰ ± ۵/۸۰ میلی‌گرم بر

دسی‌لیتر) به طور معنی‌داری از سایر تیمارها بیشتر بود (P <۰/۰۵). در سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. میانگین مقدار سدیم گزارش شده در جدول۴-۳ برای تیمار ۱٪ (۰/۵۷ ± ۹۱ میلی‌مول بر لیتر) به طورمعنی‌داری بالاتر از سایر تیمارها بود که با تیمارهای ۰/۵٪ و ۱/۵٪ اختلاف معنی‌داری نشان نداد. درحالیکه تیمار شاهد (۴/۶۳± ۵۸/۶۶) به طور معنی‌داری از سایر تیمارها پایین‌تر بود. مقایسه میانگین مقادیر پتاسیم در تیمارهای مختلف نشان دهنده بالاتربودن میزان پتاسیم در تیمار ۰/۵٪ (۱/۵۲± ۳۳) نسبت به سایر تیمارها بود و در بین سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

۴-۳- اثر تیمارهای مختلف غذایی بر ترکیبات آلی مایع‌اسپرمی

نتایج حاصل از اثر تغذیه مولدین با تیمارهای مختلف غذایی بر ترکیبات آلی مایع‌اسپرمی در جدول ۴-۳ گزارش شده است.

بصورت نمودار ارائه شود.. ج: ارائه داده ها بصورت جدول در مورد زیر بهتر است. بعنوان مثال میزان کلسیم حدود ۴ است منیزیم حدود ۳ اما سدیم ۹۱ و آهن ۱۶۲... این اختلاف سبب درج یک نمودار بسیار ناهمگون میشود.. اگر هدف مقایسه فقط یک آیتم باشد و داده ها در یک دامنه مثلا ۴-۱۰ میتوان از نمودار استفاده کرد اما داده های زیر با دامنه ۳-۱۶۰ بهتر است در جدول درج شود

جدول ۴-۳: میانگین± خطای استاندارد ترکیبات آلی مایع‌اسپرمی تحت‌تأثیر سطوح مختلف آرژنین

ترکیبات آلی	سطوح افزایشی آرژنین (درصد)				
	تیمارشاهد	تیمار۰/۵٪	تیمار۱٪	تیمار۱/۵٪	تیمار۲٪
کلسترول (mg/dl)	۲۸/۶۶±۱/۴۵^{a}	۱۶/۳۳±۱/۲۰^{c}	۱۷/۶۶±۰/۸۸^{bc}	۲۲/۶۶±۱/۸۵^{b}	۳۱/۳۳±۲/۳۳^{a}
اسیداوریک (mg/dl)	۰/۹۳±۰/۰۳^{c}	۱/۵۰±۰/۱۱^{ab}	۱/۱۰±۰/۰۵^{bc}	۱/۱۶±۰/۲۴^{bc}	۱/۸۳±۰/۲۰^{a}
اوره (mg/dl)	۱۰±۱/۵۰^{a}	۷/۳۳±۰/۸۸^{ab}	۷/۳۳±۰/۳۳^{ab}	۸±۰/۵۷^{ab}	۶/۳۳±۰/۸۸^{b}
فروکتوز(mg/dl)	۳۲/۳۳±۱/۲۰^{b}	۳۶/۳۳±۲/۰۲^{a}	۲۷±۰/۵۷^{c}	۲۹/۶۶±۰/۸۸^{bc}	۲۷/۳۳±۰/۸۸^{c}
گلوکز(mg/dl)	۱۳/۳۳±۱/۴۵^{a}	۷/۶۶±۰/۸۸^{b}	۵/۶۶±۰/۳۳^{bc}	۵/۶۶±۰/۸۸^{bc}	۳/۶۶±۰/۳۳^{c}
پروتئین کل(mg/dl)	۳۳۶±۱۲/۴۲^{ab}	۳۱۴/۳۳±۱۲/۹۹^{b}	۳۵۵/۳۳±۱۱/۸۹^{a}	۲۶۸±۱۰/۵۹^{c}	۳۰۴/۳۳±۳/۴۸^{b}

حروف غیرمشابه در هر ردیف، نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد ($P < ۰/۰۵$).

با توجه به نتایج گزارش شده در جدول ۴-۳ میانگین مقادیر تمام ترکیبات آلی مایع‌اسپرمی اختلاف آماری معنی‌دار بین تیمارهای آزمایشی نشان داد (p<۰/۰۵). براین اساس بیشترین مقدار کلسترول در تیمار ۲٪ (۳۱/۳۳±۲/۳۳) و کمترین مقدار آن در تیمار ۰/۵٪ (۱/۲۰±۱۶/۳۳) مشاهده گردید. میانگین مقادیر اسیداوریک گزارش شده نیز نشان دهنده بالاتربودن میزان اسیداوریک در تیمار ۲٪ (۱/۸۳±/۲۰) نسبت به سایر تیمارها بود. کمترین این میزان (۰/۹۳±۰/۰۳) به تیمار شاهد مربوط بود که با تیمارهای ۱٪ و ۱/۵٪ اختلاف معنی‌داری نشان

نداد. برهمین‌اساس بیشترین مقدار اوره (۱/۵۰±۱۰) به تیمار شاهد و کمترین مقدار آن (۰/۸۸±۶/۳۳) به تیمار ۲٪ مربوط بود. میانگین مقادیر فروکتوز گزارش شده در جدول ۴-۳ نشان دهنده بالاتر بودن میزان فروکتوز در تیمار ۰/۵٪ (۲/۰۲ ± ۳۶/۳۳) نسبت به سایر تیمارها بود و کمترین این میزان به تیمار ۱٪ (۰/۵۷±۲۷) مربوط بود. براساس میانگین مقادیر گلوکز گزارش شده در جدول ۴-۳ تیمار شاهد (۱/۴۵± ۱۳/۳۳) بالاترین میزان و تیمار ۲٪ (۰/۳۳± ۳/۶۶) پایین‌ترین میزان را نسبت به سایر تیمارها نشان دادند و در بین میانگین مقادیر سایر تیمارها اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد. براساس میانگین مقادیر پروتئین‌کل گزارش شده در جدول ۴-۳ تیمار ۱٪ (۱۱/۸۹±۳۵۵/۳۳) بالاترین میزان و تیمار ۱/۵٪ (۱۰/۵۹ ± ۲۶۸) پایین‌ترین میزان را نسبت به سایر تیمارها نشان دادند و درمیان سایر تیمارها اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد.

۵-۳- اثر تیمارهای مختلف غذایی بر pH مایع‌اسپرمی

نتایج حاصل از اثر تغذیه مولدین با تیمارهای مختلف غذایی بر pH مایع‌اسپرمی در جدول ۵-۳ گزارش شده است.

جدول ۵-۳: میانگین± خطای استاندارد میزان pH مایع‌اسپرمی تحت‌تأثیر درصدهای مختلف آرژنین

	تیمارشاهد	تیمار۰/۵٪	تیمار۱٪	تیمار۱/۵٪	تیمار۲٪
pH	۸/۵۰±۰/۰۵^{a}	۸/۴۶±۰/۱۱^{ab}	۸/۵۳±۰/۰۳^{a}	۸/۵۳±۰/۰۶^{a}	۸/۲۵±۰/۰۷^{b}

حروف غیرمشابه، نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد ($P < ۰/۰۵$).

با توجه به داده‌های جدول ۵-۳ میزان pH مایع‌اسپرمی در بین تیمارهای مختلف تفاوت آماری معنی‌داری را نشان داد. مقادیر میانگین تیمارهای شاهد، ۰/۵٪ ، ۱٪ و ۱/۵٪ مشابه بوده اختلاف معنی‌داری نداشتند.

۶-۳- همبستگی بین پارامترهای موردبررسی

همبستگی بین پارامترهای بیوشیمیائی و آنزیمی در جدول ۶-۳ درج شده است. همبستگی مثبت و معنی‌دار بین AST و فروکتوز (r=۰/۵۴۱) و گلوکز (r=۰/۷۰۹) از این‌جهت منطقی و قابل‌قبول است که گلوکز و فروکتوز هردو به عنوان منابع تأمین کننده انرژی در تحرک اسپرم نقش دارند از سوی دیگر AST به عنوان آنزیم مؤثر در سوخت‌وساز و تولید انرژی مطرح می‌باشد. همچنین گلوکز که از قندهای اصلی مایع‌اسپرمی است توسط مسیر فسفوریلاسیون و مونوفسفوریلاسیون از طریق سوربیتول دهیدروژناز و ردوکتاز آلدوز به فروکتوز تبدیل می‌شود و همبستگی مثبت و معنی‌دار (r= ۰/۵۵۸) بین آنها را توجیه می‌کند.

چرا سایر موارد همبستگی را بررسی ننموده اید؟؟؟ ج: جدول زیر گویای همبستگی سایر فاکتورها میباشد.

جدول ۶-۳: همبستگی بین ترکیبات بیوشیمیایی مایع اسپرمی قزل آلای رنگین کمان

	LDH	ALT	AST	ALP	آهن	فسفر	منیزیم	کلسیم	کلراید	سدیم	پتاسیم	کلستر	اوریکاز	اوره	فرو	گلو	پروتئ	pH
LDH	۱																	
ALT	/۶۷۱**	۱																
AST	۰/۷۷۲	۰/۴۰۰	۱															
ALP	۰/۱۰۰	۰/۱۶۰	-۰/۳۲۷	۱														
آهن	-۰/۲۵۶	-۰/۰۲۱	۰/۴۰۰	-۰/۱۵۸	۱													
فسفر	۰/۳۰۲	۰/۰۱۶	-۰/۲۷۴	۰/۱۳۳	-۰/۴۸۹	۱												
منیزیم	۰/۱۲۳	۰/۰۳۶	-۰/۳۹۸	/۶۷۷**	۰/۶۳۳*	۰/۳۱۳	۱											
کلراید	۰/۵۲۶*	۰/۳۱۸	۰/۰۶۱	۰/۴۴۰	-۰/۱۴۱	-۰/۲۳۵	۰/۳۸۵	۱										
کلسیم	۰/۰۴۰	-۰/۳۹۳	-۰/۵۰۶	۰/۳۶۱	-۰/۵۱۱	۰/۱۲۵	/۷۵۰**	۰/۲۵۱	۱									
سدیم	۰/۴۶۸	۰/۲۴۰	-۰/۱۳۳	۰/۴۹۹	-۰/۳۱۰	-۰/۰۹۹	۰/۴۷۳	۰/۹۳۸**	۰/۳۰۵	۱								
پتاسیم	۰/۴۴۱	۰/۳۰۶	۰/۲۰۷	۰/۵۵۴*	۰/۱۸۴	-۰/۱۲۶	-۰/۲۳۸	۰/۸۳۶**	۰/۰۱۹	/۷۶۹**	۱							
کلستر ول	۰/۵۶۰*	۰/۵۳۱*	-۰/۳۱۸	-۰/۳۳۳	۰/۰۰۰	۰/۳۰۵	-۰/۲۸۳	۰/۷۶۴**	۰/۰۰۹	/۷۲۴**	۰/۷۲۸**	۱						
اسید اوریک	۰/۰۵۰	-۰/۱۹۰	-۰/۲۰۶	-۰/۰۸۷	-۰/۱۷۶	۰/۵۷۴*	۰/۰۹	-۰/۱۰۹	-۰/۳۴۶	۰/۰۰۸	۰/۰۵۹	۰/۲۴۱	۱					
اوره	-۰/۰۴۱	۰/۱۸۳	۰/۴۵۷	-۰/۲۹۶	۰/۰۶۵	۰/۰۳۳	-۰/۰۷۱	-۰/۴۹۸	۰/۰۷۷	۰/۵۴۸*	-۰/۴۱۴	۰/۰۱۲	-۰/۴۰۱	۱				
فروکتوز	۰/۰۰۳	۰/۳۰۰	۰/۵۴۱*	۰/۱۷۰	۰/۱۲۴	۰/۰۹۴	۰/۱۷۱	۰/۰۲۱	۰/۳۱۴	-۰/۰۶۲	۰/۳۰۵	۰/۲۱۱	۰/۱۱۳	۰/۲۳۵	۱			
گلوکز	-۰/۱۴۶	۰/۲۵۹	/۷۰۹**	-۰/۱۹۹	۰/۲۲۵	-۰/۲۵۳	-۰/۱۳۰	-۰/۲۶۰	۰/۲۳۴	-۰/۴۳۲	-۰/۲۰۳	۰/۰۳۲	-۰/۴۹۱	/۷۲۵**	۰/۵۵۸*	۱		
پروتئین کل	۰/۵۶۱*	/۸۳۷**	۰/۴۱۸	-۰/۰۶۹	۰/۱۹۷	-۰/۰۲۵	-۰/۲۷۳	-۰/۰۸۸	۰/۴۰۰	-۰/۰۵۰	۰/۰۴۲	۰/۱۶۸	-۰/۲۵۳	۰/۰۹۰	۰/۰۶۴	۰/۲۳۱	۱	
pH	-۰/۱۵۴	۰/۰۹۰	۰/۱۸۷	۰/۰۱۶	۰/۱۷۳	۰/۶۲۸*	۰/۰۳۰	۰/۳۷۰	۰/۱۹۸	۰/۳۱۲	۰/۱۶۷	۰/۳۷۶	۰/۵۹۶*	۰/۰۸۹	۰/۰۴۵	۰/۳۰۰	۰/۱۲۶	۱

۴-بحث و نتیجه گیری

۱-۴- اثر تیمارهای مختلف غذایی بر آنزیم‌های مایع‌اسپرمی

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۲-۳ اختلاف معنی‌داری در میزان آنزیم LDH و ALP در بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد. میزان آنزیم ALP در مایع‌اسپرمی در تیمارهای تغذیه شده با آرژنین نسبت به تیمار شاهد افزایش نسبی پیدا کرد اما این افزایش معنی‌داری نبود. درمقابل میزان آنزیم‌های ALT و AST در مایع‌اسپرمی تیمارهای مختلف با توجه به داده‌های گزارش شده در جدول ۲-۳ اختلاف آماری معنی‌داری را نشان داده‌اند($p<۰/۰۵$).. براساس نتایج حاصل با افزایش میزان آرژنین بیش از ۰/۵٪ میزان آنزیم‌های ALT و AST مایع‌اسپرمی کاهش یافت.

از آنجا که در مرور منابع انجام شده، موضوعی مشابه با تحقیق حاضر (بررسی تأثیر اسیدآمینه بر پارامترهای بیوشیمیایی اسپرم ماهی) مشاهده نشد که بتوانیم یافته‌های خود را با آنها مطابقت داده و به همسوبودن و یا غیرهمسو بودن آنها با سایر مطالعات دست یابیم به ناچار پارامترهای اندازه‌گیری شده در تیمار شاهد خود را با یافته‌های سایر مطالعاتی که این پارامترها را در مایع اسپرمی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان اندازه‌گیری و بررسی کرده بودند مقایسه کردیم. تفاوت‌های مشاهده شده در مقایسه‌ی میزان فاکتورهای اندازه‌گیری شده در این تحقیق و سایر محققین و همچنین در تحقیقات مختلف می‌تواند ناشی از عوامل متعددی باشد که ترکیبات مایع‌اسپرمی را در ماهی‌ها تنظیم می‌کند. این عوامل شامل ۱) مکانیسم‌های هورمونی تنظیم کننده اسپرمیشن طی فصل تولیدمثل، ۲) فاگوسیتوز اسپرم در بیضه‌ها در طول فرآیند دژنره‌شدن در دوره پس از تخمریزی، زمانیکه اسپرم‌های باقیمانده توسط اپیتلیوم مجرای اسپرم‌بر بازجذب می‌شوند، ۳)رژیم غذایی مولدین و ۴) بسیاری از استراتژی‌های مختلف استفاده شده برای القاء تخمریزی مصنوعی مانند مدت زمان و شدت بیهوشی مولدین، تناوب و زمان استحصال اسپرم و نژاد مولدین هستند .

در تحقیقات شیخی‌زاده[1] و همکاران(۲۰۱۰) میزان آنزیم ALP اندازه‌گیری شده در مایع‌اسپرمی قزل‌آلای رنگین‌کمان در یک دامنه بسیار گسترده، به ترتیب(u/l) ۳۳۷ و ۱۱، میزان آنزیم AST (u/l) ۷۲۲ و ۳۳/۵۶ ومیزان آنزیم LDH (u/l) ۵۷۹ و ۱۹۹/۸۷ گزارش شده است. درحالیکه در تحقیق حاضر میزان این آنزیم‌ها در تیمار شاهد به ترتیب (u/l) ۱۲/۳۳ ، ۲۳۷۰ و ۲۸۲۱ اندازه‌گیری شد. در تحقیق خواجه و پیغان (۱۳۸۶)) میزان ALT اندازه‌گیری شده در مایع‌اسپرمی قزل‌آلای رنگین‌کمان (u/l) ۲۹ گزارش شده است و در تحقیق حاضر این آنزیم (u/l) ۱۰۰ اندازه‌گیری شد. از آنجایی که میزان آنزیم‌ها تحت‌تأثیر دستکاری به سرعت تغییر می‌کند وجود دامنه گسترده در اعداد گزارش شده در تحقیقات مختلف طبیعی بوده و قابل قبول است. از سوی دیگر فعالیت آنزیم‌ها در مایع‌اسپرمی می‌تواند به عنوان یک شاخص استرس مورد استفاده قرار گیرد. لاکتات دهیدروژناز آنزیمی است که تبدیل پیرووات (محصول نهایی گلیکولیز) به لاکتات را کاتالیز می‌کند و در نتیجه

[1] Sheikhzadeh

در طی گلیکولیز ATP تولید می‌کند که نیاز به آن در هنگام استرس افزایش پیدا می‌کند. بیشتر انرژی موردنیاز برای تحرک اسپرم از اکسیداسیون فروکتوز در پروسه بی‌هوازی گلیکولیز تأمین می‌شود که محصول لاکتیک‌اسید است و در عبور آن از طریق غشای سلولی، لاکتیک دهیدروژناز نقش ایفا می‌کند. افزایش سطح LDH، تغییرات متابولیکی همچون کاتابولیسم گلیکوژن و تغییر گلوکز به سمت تشکیل لاکتات در ماهیان درمعرض استرس را در درجه اول دربافت عضله نشان می‌دهد.. مواجهه ماهی با استرس‌های زیاد در طی دوره پرورش طبیعی است در این حالت یک آنتی‌اکسیدان مناسب می‌تواند استرس های اکسیداتیو را کاهش داده و از غشای اسپرمی در برابر پراکسیداسیون چربی محافظت کند و یا حتی آزادشدن آنزیم‌هایی همچون AST، ALP و LDH را به درون مایع‌اسپرمی کاهش دهد.

آنزیم‌های پلاسمایی هرچند نشانه دقیقی از عملکرد بافت‌ها نیستند، اما به عنوان شاخص بسیار بااهمیتی در نشان دادن ضایعات متعدد بافتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. با توجه به اینکه تمامی مواد پس از واردشدن به بدن به کبد رفته و در آنجا متابولیزه شده و متابولیت‌های آنها به کلیه حمل می‌شود لذا این دو اندام بیشترین تأثیر را از جذب مواد می‌گیرند.آسیب‌های کبدی متعاقب تأثیر مواد سمی، منجر به افزایش پلاسمایی سطح آمینوترانسفرازها می‌گردد. LDH یک آنزیم کبدی بوده که مسئول تبدیل‌کردن پیرووات به لاکتات می‌باشد و تحت شرایط استرس‌زا باعث تولید لاکتات برای فرآیند گلیکوژنزیز می‌شود. ازجمله شرایط بدپرورشی که باعث افزایش LDH در پلاسما می‌شوند می‌توان به استرس، میزان کم اسیدهای چرب غیراشباع در جیره، تراکم بالا یا کمبود ویتامین E در جیره اشاره کرد .

آلکالین‌فسفاتاز ترشح اصلی اپیدیدیم است، اندامی که نقش حیاتی در بلوغ سلول اسپرم ایفا می‌کند، تعیین فعالیت این آنزیم در سیتوپلاسم سلول‌های اسپرم، ارتباط آنها را با متابولیسم گلیکوژن در اپیتلیوم اپیدیدیم نشان می‌دهد، بنابراین امکان بلوغ اسپرم دارای انرژی کافی را فراهم می‌کند. همچنین ALP در تولید فروکتوز آزاد مایع سمینال نقش دارد. پس از تولید فروکتوز، انرژی ضروری برای تحرک سلول اسپرم فراهم می‌گردد. سطوح متغیر فعالیت ALP در مایع منی انسان، گربه، گاو، خرگوش، موش، قوچ، بز، بوفالو، خروس، بوقلمون، گراز و شتر گزارش شده است (الدراجی و همکاران، ۲۰۱۳). اعتقاد براین است که ALP در واکنش‌های گلیکولیتیکی و تشکیل فروکتوز درگیر است.

ویزر(۱۹۸۰) در مطالعه‌ای که بر روی ماهی قزل‌آلا انجام داد، بیان نمود که مقدار ALT و AST سرم در زمان تخمریزی ماهی افزایش می‌یابد. AST و همچنین LDH به عنوان آنزیم‌هایی که از سلول‌های آسیب‌دیده خارج می‌شوند درنظرگرفته می‌شوند، بنابراین افزایش سطح آنها در مایع‌اسپرمی می‌تواند کاهش کیفیت مایع‌اسپرمی را نشان دهد.

فعالیت خارج‌سلولی ترانس‌آمینازها به دلیل نشت آنها به درون مایع‌اسپرمی ناشی از آسیب به اسپرم است، بنابراین ترانس‌آمینازهای مایع‌اسپرمی به عنوان شاخصی برای اندازه‌گیری آسیب‌های متحمل‌شده توسط اسپرم طی

شرایط مختلف ارزیابی می‌شوند. آنزیم‌های رهاشده از اسپرم به طورکلی به عنوان آسیب سلولی درنظرگرفته می‌شوند، درنتیجه غشا با تغییر نفوذپذیری یا تخریب درنتیجه خروج مواد از آنها غیرفعال می‌شود. آسیب اسپرم از طریق استرس اکسیداتیوی منجر به نفوذپذیری غشا نسبت به آنزیم‌ها و سایر مواد می‌شود، و بنابراین، فعالیت متابولیکی اسپرم کاهش می‌یابد.

در مجموع، تغییرات مشاهده شده در میانگین مقادیر آنزیم‌های مایع‌اسپرمی نشان داد که سطوح ۰/۵٪ و ۱٪ آرژنین میزان این آنزیم‌ها را نسبت به تیمار شاهد افزایش داده که نشان دهنده کاهش کیفیت اسپرم می‌باشد درحالیکه تیمار ۱/۵٪ و ۲٪ آرژنین میزان آنها را نسبت به تیمار شاهد کاهش داده است. بنابراین از آنجا که در مجموع با توجه به نتایج مطالعات مشابه کاهش این آنزیم‌ها در مایع‌اسپرمی نشان دهنده کیفیت بهتر مایع‌اسپرمی و عملکرد فیزیولوژیک خوب آن خواهد بود، تیمار ۱/۵٪ با مقدار کمتر آرژنین و اثر بیشتر در کاهش مقدار این آنزیم‌ها در مایع‌اسپرمی نسبت به تیمار ۲٪ به عنوان بهترین تیمار قابل توصیه است.

نتایج مطالعه حاضر بیشترین تأثیر آرژنین بر پارامترهای بیوشیمائی مایع منی در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان را در تیمار ۱/۵٪ نشان داد. آنزیم‌های AST و ALT در مایع‌اسپرمی ماهیان تغذیه شده با تیمار ۱/۵٪ آرژنین کاهش یافت. این امر می‌تواند به نقش آنتی‌اکسیدانی آرژنین و ممانعت آن از پراکسیداسیون غشا فسفولیپیدی تحت شرایط مختلف پراکسیداسیون از طریق مکانیسم تولید نیتریک اکساید اشاره کند. این مکانیزم از تمامیت ساختار و عملکرد اسپرم‌ها محافظت کرده و با کاهش پراکسیداسیون لیپیدی، منجر به کاهش اسپرم‌های غیرطبیعی در طول ذخیره‌سازی شده و بقا و سلامتی اسپرم را طولانی می‌کند . این سطح از آرژنین همچنین باعث افزایش یون‌های کلسیم و منیزیم در این تیمار شده که برای شروع تحرک و افزایش مدت زمان فعالیت اسپرم ضروری است. علاوه بر این حداکثر نسبت سدیم به پتاسیم در همین تیمار مشاهده‌شد که می‌تواند بر نرخ باروری اسپرم تأثیرگذار باشد. درکل یون‌های کلر، سدیم و پتاسیم در تیمارهای حاوی آرژنین نسبت به تیمار شاهد افزایش یافته‌اند اما با افزایش سطح آرژنین در جیره‌غذایی از میزان این یون‌ها کاسته شده‌است. با افزایش میزان آرژنین در جیره‌های غذایی،کاهش خطی در مقدار گلوکز مشاهده‌شد که می‌تواند نشان دهنده نقش آرژنین در مصرف گلوگز در چرخه کربس باشد، درمقابل میزان ATP افزایش پیدا کرده و انرژی لازم برای تحرک اسپرم بهتر فراهم می‌گردد. از سوی دیگر تغییر در میزان آرژنین جیره غذایی بر میزان آنزیم‌های LDH و ALP و همچنین یون‌های آهن و فسفر اثر معنی‌داری نداشت.

۲-۴- اثر تیمارهای مختلف غذایی بر ترکیبات غیرآلی (یون‌ها) مایع‌اسپرمی

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۳-۳ یون‌های آهن و فسفر تحت‌تأثیر سطوح مختلف آرژنین جیره قرار نگرفته و اختلاف آماری معنی‌داری در این دو پارامتر بین هیچ یک از تیمارها مشاهده نشد. کلیه رفرنس ها در انتهای متن وجود دارند.

در تحقیقات متعدد انجام شده درخصوص ترکیبات غیرآلی مایع‌اسپرمی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان پتاسیم، سدیم، کلسیم (گلوگوسکی[1] و همکاران،۲۰۰۰؛ سکر[2] و همکاران، ۲۰۰۴؛ خواجه و پیغان،۱۳۸۶؛ شیخ‌زاده و همکاران، ۲۰۱۰) ، منیزیم (؛ سکر و همکاران،۲۰۰۴)، فسفر (گلوگوسکی و همکاران،۲۰۰۰ و خواجه و پیغان،۱۳۸۶) و کلراید (سکر و همکاران،۲۰۰۴ و خواجه و پیغان،۱۳۸۶) نتایج مختلفی ارائه شده است که این اختلافات میتواند به دلیل شرایط آزمایش، نحوه اسپرم گیری، اندازه ماهی، جیره های غذائی و شرایط پرورش باشد.

مطالعات انجام شده درخصوص ترکیبات غیرآلی مایع‌اسپرمی ماهی‌های مختلف نیز نشان دهنده دامنه گسترده مقادیر این ترکیبات می‌باشد که تحت‌تأثیر عوامل گوناگون قرار داشته است. به طورکلی تشکیل مایع‌اسپرمی (شامل ترکیبات معدنی و آلی) یک پروسه ترشحی فعال از اپیتلیوم مجرای اسپرم‌بر است. سطوح پایین اسمولالیته[3] و سدیم و پتاسیم می‌تواند ناشی از کاهش فعالیت ترشحی مجرای اسپرم‌بر باشد. گفته می‌شود با افزایش بیش از حد یون سدیم که یکی از یون‌های غالب در مایع‌اسپرمی است طول دوره تحرک و همچنین درصد اسپرماتوزوای متحرک کاهش می‌یابد. در مطالعات مشابه اشکلنک و کاهمن برای اولین بار رابطه عدم تحرک اسپرم قزل‌آلا را با غلظت بالای یون‌های پتاسیم در مایع‌اسپرمی ثابت‌کردند. از سوی دیگر ارتباطات بین اثر یون پتاسیم و غلظت یون‌های سدیم، کلسیم و هیدروژن بر قابلیت تحرک اسپرم شناخته شده و توسط سایر محققین تأیید شده‌است. همچنین شناخته شده است که یون سدیم و تا حد قوی‌تری یون کلسیم بر اثر مهارکنندگی یون پتاسیم غلبه می‌کنند. به طور کلی گفته می‌شود در آزادماهیان تحرک اسپرم بوسیله غلظت یون پتاسیم کنترل می‌شود. همچنین مشخص شده است که غلظت زیاد یون پتاسیم تحرک اسپرم در آزادماهیان را مهار می‌کند، درحالیکه باعث افزایش تحرک اسپرم در کپور می‌شود. در گزارش سوزوکی و موریساوا (۱۹۸۳) بیان شد که یون پتاسیم عامل مناسبی برای بازدارندگی حرکت اسپرم در مایع‌اسپرمی است. موریساوا (۱۹۸۳) بیان کرد غلظت پتاسیمی که جهت جلوگیری از تحرک اسپرم موردنیاز است بستگی به غلظت یون سدیم دارد، اگر غلظت یون سدیم بالا باشد میزان پتاسیم بیشتری برای جلوگیری از تحرک اسپرم لازم است. شورینگ[4] (۱۹۲۵) (دلیل ارائه رفرنس قدیمی نبود و یا نایاب بودن اطلاعات در این خصوص میباشد)گزارش داد که یون‌هایی مانند سدیم، کلسیم و منیزیم اثر بازدارندگی یون پتاسیم را خنثی کرده و کاتیون‌های دوظرفیتی نسبت به سدیم بسیار موثرترند. هونگ و ایدلر (۱۹۶۹) رابطه‌ای بین نسبت سدیم به پتاسیم در مایع‌اسپرمی و نرخ باروری اسپرم در ماهی آزاد اطلس را دریافتند، و آست (۱۹۹۱) رابطه مثبتی بین نرخ باروری و سطح اسمولالیته، سدیم و پتاسیم مایع‌اسپرمی را نشان داد. در مایع اسپرمی قزل‌آلای رنگین‌کمان کلسیم اضافی اسپرم باعث

[1] Glogowski
[2] Secer
[3] اسمولالیته غلظت املاح در ۱۰۰۰گرم آب را بیان می‌کند.
[4] Scheuring

تحریک فعالیت آدنیلات‌سیکلاز می‌شود و پس از آن آدنوزین مونوفسفات حلقوی درون‌سلول‌ها را افزایش می‌دهد که شروع حرکات تاژک را تنظیم می‌کند. کاتیون‌ها (اغلب کاتیون‌های دوظرفیتی مانند کلسیم) اثر آنتاگونیستی برای جلوگیری از تأثیر یون پتاسیم بر تحرک اسپرم دارند. مطالعات متعددی نقش یون کلسیم حتی در حد میلی‌مولار را در افزایش پارامترهای حرکتی اسپرم، که شامل کل دوره تحرک، درصد اسپرم‌های متحرک و سرعت حرکت اسپرم می‌باشد را نشان داد اند. به همین دلیل محتوای کلسیم مایع‌اسپرمی ارتباط معنی‌داری با ظرفیت لقاح مایع اسپرمی دارد.

یکی دیگر از پارامترهایی که بر تحرک اسپرم موثر است، یون منیزیم می‌باشد. کوسون (۱۹۹۹) بیان نمود که یون منیزیم یون کلیدی در شروع فعالیت اسپرم ماهیان استخوانی است. اطلاعات کمی درباره اثر یون منیزیم بر روی حرکت اسپرم وجود دارد. تحقیقات صورت پذیرفته بر روی مکانیزم‌های داخل‌سلولی حرکت اسپرم در ماهیان استخوانی بازگوکننده نقش مهم و کلیدی یون منیزیم در شروع فعالیت حرکت اسپرم ماهیان استخوانی است. غلظت متغیر میزان یون‌های کلراید و کلسیم می‌تواند به ترشح مایع‌اسپرمی از اپیتلیوم مجرای اسپرم‌بر و همچنین سایر فاکتورها مانند زمان تخمریزی گونه ماهی و آلودگی به ادرار در زمان اسپرم‌کشی مرتبط باشد. به احتمال زیاد یون‌های سدیم و کلراید الکترولیت‌های عمده‌ای در مایع‌اسپرمی هستند که نقش مهمی در حفظ اسمولالیته مایع‌اسپرمی و بقای اسپرم در شرایط داخل بدن قبل از اینکه در محیط طبیعی رها شوند ایفا می‌کنند و طی فعالیت تخمریزی باعث حفظ تحرک آنها می‌شوند.

در مجموع با توجه به نتایج حاصل در این تحقیق بخصوص افزایش میزان کاتیون‌های منیزیم و کلسیم در تیمار ۱/۵٪ که نقش مؤثری در مهار اثر بازدارندگی پتاسیم داشته که این عامل نقش موثری بر شروع تحرک، مدت زمان تحرک، سرعت حرکت و درصد اسپرم‌های متحرک دارد رهنما (۲۰۱۰). لذا می‌توان این سطح از آرژنین را در جیره غذایی ماهیان مولد قزل‌آلا مؤثر بر کیفیت اسپرم و درنتیجه بهبود راندمان تکثیر دانست.

۳-۴- اثر تیمارهای مختلف غذایی بر ترکیبات آلی مایع‌اسپرمی

با توجه به نتایج گزارش شده در جدول ۴-۳ میانگین مقادیر تمام ترکیبات آلی مایع‌اسپرمی اختلاف آماری معنی‌دار بین تیمارهای آزمایشی نشان داد ($p<۰/۰۵$).

مطالعات انجام‌شده درخصوص ترکیبات آلی مایع‌اسپرمی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان توسط محققین مختلف ازجمله لویر[1] و همکاران،۱۹۹۰؛ سیرزسکو و دابروسکی،۱۹۹۳؛ لانستینر و همکاران،۱۹۹۸؛ سکر و همکاران،۲۰۰۴؛ ؛ شیخی‌زاده و همکاران،۲۰۱۰ انجام شده که نتایج حاصل از دامنه وسیعی برخوردار بوده و نه تنها با نتایج تحقیق حاضر بلکه با یکدیگر نیز هیچ تشابهی نداشته است. دلیل این عدم تشابهات را می‌توان هم ناشی از شرایط آزمایش، اهداف تحقیقات، روش‌های سنجش پارامترها، تفاوت در اندازه ماهیان، شرایط

[1] Loir

پرورش و تغذیه و ... دانست و هم می‌توان آنها را تحت‌تأثیر استرس‌هایی که ماهی در زمان دستکاری برای اسپرم‌گیری تحمل می‌کند و می‌تواند باعث تغییر در ترکیبات فوق شود دانست. داور محترم عنایت فرمایند که در بحث معمولا ادله مطمئن و محتمل بیان میشود. لذا این یک احتمال است...

بطور کلی اطلاعات زیادی درخصوص نقش کلسترول در مایع‌اسپرمی ماهیان آب شیرین وجود ندارد. اما نقش حفاظتی چربی‌ها و کلسترول دربرابر تغییرات شرایط محیط‌زیست (بویژه درجه حرارت) زمانیکه مایع منی ماهی رها می‌شود به اثبات رسیده است. یافته‌های پیرنون (۱۹۹۴) نشان داد که چربی مایع‌اسپرمی با متابولیسم اسپرم مرتبط است. همچنین برخی از ترکیبات آلی مانند تری‌گلیسیریدها و گلوکز نقش عمده‌ای را به عنوان منابع تأمین انرژی برای متابولیسم انرژی اسپرم ایفا می‌کنند، بنابراین کاهش نرخ تحرک و ظرفیت لقاح در وضعیتی با سطوح پایین تری‌گلیسیرید و گلوکز، اتفاق خواهد افتاد. از سوی دیگر اسپرم ماهی قادر به استفاده از کربوهیدرات‌های خارج‌سلولی است. گلوکز به عنوان قند اصلی در مایع‌اسپرمی شناخته شده است، لیکن اهمیت گلوکز در مایع منی ماهی مشخص نیست. از طرف دیگر، حضور این کربوهیدرات در مایع‌اسپرمی با تقاضای بالای انرژی برای بیضه‌ها طی اسپرماتوژنز یا برای سنتز چربی اسپرماتوزوا در ارتباط است. سکر(۲۰۰۴) همبستگی معنی‌داری بین گلوکز و طول دوره تحرک اسپرم در قزل‌آلای رنگین‌کمان گزارش نمود. همانگونه که مشاهده شد (جدول ۳-۴) همزمان با افزایش آرژنین در جیره‌های غذایی میزان گلوکز کاهش یافته است که می‌تواند نشان دهنده کاهش ذخیره انرژی در مایع منی ماهیان تحت آزمایش باشد. این کاهش به دلیل نقش آرژنین در بهبود بخشیدن میزان گلیکولیز است که باعث مصرف گلوکز در چرخه کربس و افزایش نرخ آدنوزین تری فسفات و تولید لاکتات در اسپرم می‌باشد و بدین وسیله آرژنین امکان دسترسی به انرژی را برای اسپرم فراهم کرده و درنتیجه تحرک اسپرم را ترقی می‌دهد. برهمین‌اساس با افزایش درصد آرژنین در تیمارهای غذایی کاهش خطی و معنی‌دار گلوکز در مایع‌اسپرمی مشاهده شد. به‌طورکلی میزان فروکتوز نیز در تیمارهای حاوی آرژنین نسبت به تیمار شاهد کاهش نشان داد.

نقش خاص پروتئین در اسپرم ماهی هنوز به‌طورکامل شناخته نشده است. گفته می‌شود پروتئین کل بوسیله کاهش نرخ پراکسیداسیون چربی نقش محافظتی درمایع اسپرمی داشته و می‌تواند طول عمر اسپرم‌های انکوباتور شده را تنظیم کند.. همچنین لی (۲۰۰۸) گزارش داد که پروتئین‌های اسپرم در مایع‌اسپرمی و اسپرماتوزوای ماهیان استخوانی و غضروفی برای سازگاری در محیط آبی تکامل یافته‌اند. رابطه مثبت پروتئین با منیزیم و کلسترول می‌تواند برای تأثیر بر تحرک اسپرم قابل توجه باشد. لانستیر (۲۰۰۴) دریافت که پروتئین‌های مایع‌اسپرمی بقای اسپرم قزل‌آلای رنگین‌کمان را طولانی می‌کند به طوریکه می‌توان تحرک اسپرم را در زمان طولانی‌تری اندازه‌گیری کرد. بوزکارت (۲۰۰۶) نشان داد که مقدار پروتئین بالا (۹/۴۲ ± ۳ گرم در دسی‌لیتر) برای مایع اسپرمی قزل‌آلای قهوه‌ای ضروری است .در مطالعه سکر و همکاران (۲۰۰۴) غلظت پایین پروتئین نشان دهنده تقاضای پایینی برای پروتئین در پایان فصل تخمریزی تلقی شده است. همبستگی مثبت بین سطح

پروتئین و یون‌های پتاسیم و کلسیم می‌تواند تأثیر بر تحرک اسپرم را توجیه کند. غلظت قابل‌توجهی از میزان اوره در مایع اسپرمی یافت شد. اعتقاد بر این است که میزان اوره با متابولیسم پروتئین و پروتئین‌کل در ارتباط است، زیرا در نتیجه هضم پروتئین که حاوی ازت می‌باشد تشکیل می‌شود. مقادیر کم اوره نشان می‌دهد که آلودگی کمی وجود دارد. اسیداوریک یکی از آنتی‌اکسیدان‌های اصلی محلول در آب در پلاسمای خون انسان و ماهی است. غلظت بالای اسید اوریک در مایع‌اسپرمی انسان به محافظت از اسپرم دربرابر رادیکال‌های آزاد اکسیژن مرتبط است. از آنجا که اسیداوریک یکی از آنتی‌اکسیدان‌های رایج در مایع منی پستانداران است سیرزکو و همکاران (۱۹۹۹) ثابت کردند که این ترکیب در مایع‌اسپرمی ماهی نیز وجود دارد. رابطه بین سطح اسیداوریک در مایع‌اسپرمی و پلاسمای خون به منظور مقایسه پتانسیل آنتی‌اکسیدانی این مایعات مورد بررسی قرارگرفت. سرانجام غلظت اورات در مایع‌اسپرمی و ادرار اندازه‌گیری شد، چنانچه آلودگی ادرار مایع منی می‌تواند به طور جدی بر غلظت اورات در مایع منی تأثیرگذار باشد.

۴-۴- اثر تیمارهای مختلف غذایی بر pH مایع‌اسپرمی

با توجه به داده‌های جدول ۵-۳ میزان pH مایع‌اسپرمی در بین تیمارهای مختلف تفاوت آماری معنی‌داری را نشان داد. مقادیر میانگین تیمارهای شاهد، ۱٪ و ۱/۵٪ مشابه بودند و با تیمار ۰/۵٪ اختلاف معنی‌داری نداشتند. همچنین بین تیمار ۰/۵٪ و ۲٪ نیز اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

در تحقیق سکر و همکاران (۲۰۰۴) میزان pH، ۶/۷۰ گزارش شد درحالیکه این فاکتور در تحقیق حاضر ۸/۵۰ برآورد شد. با مطالعه ترکیبات مایع‌اسپرمی و اسمولاریته آن اطلاعاتی درباره مکانیسم تنظیم‌کنندگی رفتار و تحرک اسپرم را متوجه خواهیم شد. فاکتورهایی مانند pH و یون‌های موجود در مایع‌اسپرمی ممکن است غشای سلول را قطبی و باعث تحریک تحرک اسپرم شوند. pH یکی از پارامترهای مهم فعال‌کننده اسپرم در ماهیان مختلف است که روی قابلیت لقاح اسپرم تأثیر می‌گذارد. pH درون سلولی و برون سلولی مانند ترکیبات یونی محلول‌های فعال‌کننده روی شروع و طول دوره حرکتی اسپرم تأثیر می‌گذارد. گزارش شده‌است که pH به عنوان یکی از عوامل اصلی تحریک‌کننده حرکت اسپرم در ماهیان است. مطالعات روی برخی گونه‌های آزادماهی نظیر قزل‌آلای رنگین‌کمان و ماهی آزاد چام[1] نشان داده است که حین عبور مایع اسپرمی از لوله اسپرم‌بر، pH مایع‌اسپرمی تحت تأثیر ترشح یون بی‌کربنات توسط سلول‌های اپیتلیالی لوله اسپرم‌بر افزایش می‌یابد که به نظر می‌رسد این فرآیند در آزادماهیان توسط هورمون رسیدگی نهایی ۱۷آلفا- ۲۰بتا- دی‌هیدروکسی -۴- پرگنن – ۳ – وان[2] کنترل شود. اپتیمم حرکت اسپرم قزل‌آلای رنگین‌کمان (در درجه حرارت ۲۱ – ۵ درجه سانتی‌گراد) در pH ۹ حاصل می‌شود. در قزل‌آلای رنگین‌کمان pH مایع‌اسپرمی معمولاً ۸/۵ – ۷/۵ است.میانگین پی اچ در

[1] Chum salmon
[2] 17α - 20β dihydroxy - 4 – pregnen - 3 - one

این تحقیق با میانگین پی اچ بدست آمده توسط سکر و همکاران همخوانی نداشت. در مطالعه بر روی مایع اسپرمی تاس‌ماهی ایرانی بین pH اسپرم و درصد لقاح و همچنین بین pH اسپرم و نرخ تفریخ رابطه مثبتی مشاهده شد. افزایش سرعت حرکت اسپرم و مدت زمان تحرک آن، افزایش میزان لقاح و نرخ تفریخ متناسب با افزایش pH در ماهیان مختلفی از جمله قزل‌آلای رنگین‌کمان، گربه‌ماهی افریقایی، ماهی سفید دریای خزر، سیم و ماهی قرمز گزارش شده است. همچنین مشخص گردید که کاهش pH از ۸ به ۷/۵ در اسپرم ماهی کاد اقیانوسی کاهش شدیدی در درصد تحرک و سرعت سلول اسپرماتوزوئید ایجاد کرد. در مطالعه مایع منی تاس‌ماهی ایرانی مشاهده شد که با افزایش pH اسپرم از ۷/۵۰ تا ۹/۰۹ میزان لقاح (از ۴۱٪ به ۹۵٪) و نرخ تفریخ (از ۳۲ ٪ به ۸۲٪) افزایش‌یافت. همچنین به اثبات رسیده است که میزان آدنوزین مونوفسفات که زمینه شروع تحرک در اسپرماتوزوئید را در آزادماهیان فراهم می‌کند، با افزایش pH افزایش یافته و سبب افزایش باروری اسپرم می‌شود. در مطالعه حاضر افزایش آرژنین تنها در سطح ۲٪ توانسته‌است تأثیر معنی‌داری را بر کاهش pH مایع‌اسپرمی ایجاد کند و در سایر سطوح تفاوت معنی‌داری را در میزان pH باعث نشده است.

۵-۴- همبستگی بین پارامترهای موردبررسی

همبستگی مثبت و معنی‌دار بین AST و فروکتوز (r=۰/۵۴۱) و گلوکز (r=۰/۷۰۹) از این‌جهت منطقی و قابل‌قبول است که گلوکز و فروکتوز هردو به عنوان منابع تأمین کننده انرژی در تحرک اسپرم نقش دارند از سوی دیگر AST به عنوان آنزیم مؤثر در سوخت‌وساز و تولید انرژی مطرح می‌باشد. همچنین گلوکز که از قندهای اصلی مایع‌اسپرمی است توسط مسیر فسفوریلاسیون و مونوفسفوریلاسیون از طریق سوربیتول دهیدروژناز و ردوکتاز آلدوز به فروکتوز تبدیل می‌شود و همبستگی مثبت و معنی‌دار (r= ۰/۵۵۸) بین آنها را توجیه می‌کند.

از آنجاییکه ALP نقش مهمی در تولید فروکتوز به عنوان منبع تأمین کننده انرژی برای تحرک اسپرم ایفا می‌کند و از سوی دیگر کاتیون‌های دوظرفیتی از جمله منیزیم در مهار اثر بازدارندگی پتاسیم بر تحرک اسپرم نقش دارند، طبیعی است همبستگی مثبت و معنی‌داری بین ALP و کاتیون منیزیم وجود داشته‌باشد.

سدیم به عنوان یکی از یون‌های تشکیل دهنده مایع‌اسپرمی نقش مهمی را در بقاء و قابلیت تحرک اسپرم ایفا می‌کند. سدیم از یکسو به همراه کلراید به عنوان مهمترین الکترولیت‌های مایع‌اسپرمی در حفظ اسمولالیته و بقاء اسپرم نقش ایفا می‌کند لذا همبستگی مثبت و قوی (r=۰/۹۳۸) بین این دو یون مشاهده می‌شودکه با گزارشات سکر و همکاران (۲۰۰۴) در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (P<۰/۰۵، r =۰/۷۳۳) و همچنین علوی و همکاران (۲۰۰۴) در تاس‌ماهی ایرانی (p<۰/۰۵)، r =۰/۵۸۴ همخوانی داشت و از سوی دیگر حضور یون‌هایی مانند سدیم، کلسیم و منیزیم باعث کنترل اثر مهارکنندگی پتاسیم بر تحرک و مدت زمان حرکت اسپرم می‌شود، لذا در اینجا نیز یک همبستگی مثبت و قوی (r=۰/۷۶۹) بین سدیم وپتاسیم مشاهده می‌شود که برای حفظ کیفیت اسپرم‌ها و قابلیت تحرک طولانی‌تر آنها اهمیت دارد، این همبستگی با گزارش‌های بزکارت و همکاران (۲۰۰۶)

(P<۰/۰۱، r =۰/۸۲۲) در ماهی آزاد اقیانوس آرام، بزکارت و همکاران (۲۰۱۱) (P<۰/۰۱، r =۰/۷۰۵) ماهی آزاد اقیانوس آرام و حلیمی و همکاران(۲۰۱۴) (P<۰/۰۱، r =۰/۵۴۸) در ماهی کلمه هم‌خوانی داشت. کاتیون‌های دوظرفیتی نسبت به سدیم موثرتر و مطلوب‌تر هستند که در این تحقیق بین کلسیم و منیزیم همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت که با مطالعات صورت گرفته توسط ، زادمجید و ایمانپور(۱۳۸۸) و همخوانی دارد. همین دلایل (حفظ اسمولالیته مایع‌اسپرمی) از یکسو و افزایش سدیم برای تأثیر بر ویژگی مهارکنندگی پتاسیم از سوی دیگر در ترکیبات یونی مایع‌اسپرمی بین پتاسیم و کلراید نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری (r=۰/۸۳۶) مشاهده می‌شود.

کلسترول از مولکول‌های زیستی بوده که نقش عمده آن استحکام و انعطاف‌پذیری غشا سلول‌ها است. بنابراین با توجه به اینکه در تحقیق حاضر با افزایش درصد آرژنین میزان کلسترول نیز افزایش یافته و از طرف دیگر میزان آنزیم‌ها کاهش یافته است می‌توان نتیجه گرفت که آرژنین موجب بهبود غشای سلولی اسپرم شده و از نشت آنزیم‌ها به بیرون از سلول جلوگیری کرده است و به همین دلیل بین کلسترول و آنزیم‌های LDH و ALT همبستگی منفی مشاهده شده است. آمینوترانسفرازها در متابولیسم کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها بخصوص در کبد نقش دارند، لذا همبستگی مثبتی بین پروتئین‌کل و ALT (r=۰/۸۳۷)و همچنین LDH (r=۰/۵۶۱)که از سایر آنزیم‌های‌کبدی است مشاهده می‌شود.

اسیدهای آمینه مازاد بر نیاز بدن به عنوان سوخت متابولیکی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در حقیقت در تجزیه اسیدهای آمینه به سوخت گروه آمین آلفا برداشته می شود و اسکلت باقی مانده که کربنی است به حدواسط های متابولیکی تبدیل می‌شود. بخش اسکلت کربنی وارد مسیر فرآیند گلوکونئوژنز شده و گلوکز تولید می‌کند و بخش آمینی آن وارد چرخه اوره شده و تولید اوره می‌کند که باعث بوجودآمدن همبستگی بین اوره و گلوکز شده است.

خروج پتاسیم از کانال پتاسیمی به دلیل رهاشدن اسپرم به محیطی است که پتاسیم کمتری نسبت به مایع‌اسپرمی دارد و موجب هایپرپلاریزاسیون غشای اسپرمی می‌شود که به دنبال آن آدنیلیل‌سیکلاز تحریک‌شده و cAMP راسنتز می‌کند. سنتز cAMP باعث تحریک پروتئین‌کیناز می‌شود و به دنبال آن پروتئین، فسفوریله‌شده و تحرک اسپرم آغاز می‌شود. از سوی دیگر ALP در تنظیم فسفوریلاسیون پروتئین‌ها توسط پروتئین‌کیناز وابسته به cAMP برای آغاز تحرک نقش دارد (بزکارت و همکاران، ۲۰۰۹)

در تحقیق حاضر بین پتاسیم و کلسترول (P<۰/۰۱، r =-۰/۷۲۴) ، کلر و کلسترول و همچنین سدیم و کلسترول (P<۰/۰۱، r =-۰/۷۲۸) همبستگی منفی گزارش شد که با نتایج گزارش‌شده توسط بزکارت و همکاران (۲۰۱۱) به ترتیب در ماهی آزاد اطلس، ماهی آزاد آرام و ماهی آزاد آرام مطابقت‌دارد.

پیشنهادها

۱ . بررسی اثر آرژنین بر کیفیت اسپرم و عملکرد تولید مثلی

۲. بررسی اثر آرژنین بر اوولاسیون تخمک و اووژنزیز

۳. بررسی اثر سایر اسیدآمینه‌ها بر کیفت اسپرم و تولیدمثل

۴. بررسی اثر احتمالی آرژنین بر رقابت اسپرمی و لاروهای تولیدی

منابع

- ابراهیمی، ع. و بیرقدار، ا. ۱۳۸۵. تغذیه و نیازهای غذایی ماهیان در آبزی‌پروری (با تأکید بر گونه‌های قابل پرورش در ایران) (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان.
- حسینی، س. ش.، خارا، ح. و کلباسی، م. ر. ۱۳۸۹. تاثیر محلول های فعال‌کننده نمکی اسپرم بر موفقیت لقاح قزل‌آلای رنگین کمان *(Oncorhynchus mykiss)*. مجله شیلات، سال چهارم، شماره دوم، ص‌ص ۶۷-۵۷.
- حسینی، س. ش.، خارا، ح. و لرستانی، ر. ۱۳۸۸. اثر فواصل اسپرم گیری مولدین سنین مختلف قزل‌آلای رنگین‌کمان *(Oncorhynchus mykiss)* بر تحرک اسپرم، اسپرماتوکریت و چشم زدگی تخم. مجله شیلات، سال سوم، شماره سوم، ص‌ص ۵۰-۴۱.
- سلیمی خورشیدی، ن.، کیوان شکوه، س.، سلاطی، ا. پ.، ذاکری، م.، محمودی، ن. ا. و طهماسبی کهیانی، ا. ۱۳۹۱. تأثیر سطوح مختلف نوکلئوتید جیره بر ترکیب لاشه در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان *(Oncorhynchus mykiss)*. اقیانوس شناسی، سال سوم، شماره ۹، ص‌ص ۴۶-۴۱.
- سیر، ل.، آذری تاکامی، ق.، شهیدی، ر. و وثوقی، ع. ۱۳۸۵. ارزیابی اسپرم قزل‌آلا در مرکز تکثیر نمرود. پژوهش و سازندگی ، شماره۷۲، ص‌ص ۳۵-۳۰.
- نفیسی بهابادی، م. ۱۳۸۵. راهنمای عملی تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). انتشارات دانشگاه هرمزگان. ۲۸۲صفحه.
- نفیسی بهابادی، م. و فلاحتی مروست، ع. ۱۳۸۷. اصول تکثیر ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). انتشارات دانشگاه خلیج‌فارس. ۴۰۰صفحه.
- Aas, G.H., Refestie, T. and Gjred, B. 1991. Evaluation of milt quality. *Aquaculture*, 95: 125-132.
- Abell, L., Levy, B., Brodie, B. and Kendall, F. 1958. Standard Methods in Clinical Chemistry, 2: 26-33.
- Alavi, S. M. H., Cosson, J., Karami, M., Abdolhay, H. and Mojazi Amiri, B. 2004. Chemical composition and osmolality of seminal fluid of *Acipenser persicus*; their physiological relationship with sperm motility. *Aquaculture Research*, 35: 1238-1243.
- Alavi, S. M. H., Mojazi Amiri, B., Cosson, J., Karami, M., Abdolhay, H., Pourkazemi, M. and Akhoundzadeh, M.A. 2006. Determination of semen quality of the Persian sturgeon by seminal plasma parameters and sperm motility. *Iranian Journal Fish Science*, 5(2): 1-18.
- Alavi, S. M. H., Cosson, J., Coward. K. and Rafiee, Gh. 2008. Fish spermatology. Alpha Scince International, Oxford, U.K, pp398.
- Alavi, S. M. H., Psenicka, M., Rodina, M., Policar, T. and Linhart, O. 2008. Changes of sperm morphology, volume, density and motility and seminal plasma composition in *Barbus barbus* (Teleostei: Cyprinidae) during the reproductive season. *Aquatic Living Resources*, 21: 75–80.
- Al-Daraji, H. J. and Tahir, A. O. 2013. Effect of L-Carnitine supplementation on seminal plasma quality of Iraqi drakes. *Indian Journal of Applied Research*, 3: 10-14.

- AL-Ebady, A. S., Hussain, S. O., AL-Badry, K. I. and Rajab, B. A. 2012. Effect of adding arginine in different concentrations on some physical properties of poor motile bull sperms during different months. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*, 4(9): 130-135.
- Alejandro Buentello, J., M. Reyes-Beecerril, M. De Jesu´ S Romero- Geraldo. And F. De Jesu´ s Ascensio-Valle. 2007. Effects of Dietary Arginine on Hematological Parameters and Innate Immune Function of Channel Catfish. *Journal of Aquatic Animal Health*, 19: 195–203.
- AOAC, 1998, Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, 1141pp.
- Aramli, M. S., Kalbassi, M. R. and Nazari, R. M. 2013. Spermatozoa and seminal plasma enzyme activity in Persian sturgeon, *Acipenser persicus*, in relation to short-term storage. *Aquaculture Research*, 46(8): 2037-2042.
- Babiak, I., Glogowski, J., Luczynskj, M. J. and Luczynski, M. 1997. Effect of individual male variability on cryopreservation of northern pike, *Esox lucius* L., sperm. *Aquaculture Research*. 28: 191-197.
- Bablock, W. 1988. A General Regression Procedure for Method Transformation. *Journal of clinical chemistry and clinical biochemistry*, 26: 783-790.
- Ball, R. O., Urschel, K. L. and Pencharz, P. B. 2007. Nutritional Consequences of Interspecies Differences in Arginine and Lysine Metabolism. *The Journal of Nutrition*, 137: 1626–1641.
- Billard, R. and Cossen, M. P. 1992. Some Problems Related to the Assessment of Sperm Motility in Freshwater Fish. *the Journal of experimental zoology*, 261: 122-131.
- Bobe, J. and Labbé, C. 2010. Egg and sperm quality in fish. *General and Comparative Endocrinology*, 165: 535–548.
- Bouck, G.R. and Jacobson, J. 1976. Estimation of salmonid sperm concentration by microhematocrit technique. *Transactions of the American Fisheries Society*, 105: 534–535.
- Bozkurt, Y., OĞretmen, F., Kokcu, O. and Ercin, U. 2011. Relationships between seminal plasma composition and sperm quality parameters of the *Salmo trutta macrostigma* (Dumeril, 1858) semen: with emphasis on sperm motility. *Czech Journal of Animal Science*, 8: 355–364.
- Bozkurt, Y., Ogretmen, F., Secer, F. S. and Ercin, U. 2009. Effects of Seminal Plasma Composition on Sperm Motility in Mirror Carp (*Cyprinus carpio*). *The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh*, 61: 307-314.
- Bozkurt, Y., Secer, S., Bukan, N., Akcay, E. and Tekin, N. 2006. Relationship between body condition, physiological and biochemical parameters in Brown trout (*Salmo trutta fario*) sperm. *Pakistan Journal of Biological Science*, 9: 940-944.
- Buentello, J. A., Reyes-Becerril, M., Romero-Geraldo, M. J. and Ascenico-Valle, F. J. 2007. Effects of Dietary Arginine on Hematological Parameters and Innate Immune Function of Channel Catfish. *Journal of Aquatic Animal Health*, 19: 195–203.
- Burtis C.A. and Ashwood E.R.,(ed). 2008. Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 6nd ed. Philadelphia, PA: WB Saunders, 1994:1909.
- Chapoteau, E. Czech, B. P., Zazulak, W. and Kumar, A. 1993. *Clinical chemistry*, 39(9): 1820-4.
- Ciereszko, A. and Dabrowski, K. 1993. Estimation of sperm concentration of rainbow trout, whitefish and yellow perch using spectrophotometric technique. *Aquaculture*, 109: 367–373.
- Ciereszko, A. and Dabrowski, K. 1994. Relationship between biochemical constituents of fish semen and fertility: the effect of short- term storage. *Fish Physiology and Biochemistray*. 12(5): 357-367.
- Ciereszko, A., Dabrowski, K., Kucharczyk, D., Dobosz, S., Goryczko, K. and Glogowski, J. 1999. The presence of uric acid, an antioxidantive substance, in fish seminal plasma. *Fish Physiology and Biochemistry*, 21: 313–315.
- Deutsche Gesellschaft für klinische Chemie. Empfehlungen der deutschen Gesellschaft für Klinische Chemie (DGKC). Standardisierung von Methoden zur Bestimmung von Enzymaktivitäten in biologischen Flüssigkeiten.(Recommendation of the German Society of Clinical Chemistry. Standardization of methods for measurement of enzymatic activities in biological fluids.) Z Klin Chem Klin Biochem 1972;10:182-92.

- Ehrhardt, V., Appel, W. and Paschen, K. 1992. Evakuierung eines Xylidyl-Blau- Reagenz zur Bestimmung von Magnesium. *Wiener klinische Wochenschrift*, 104:5-11.
- Farhat, Khan M. A. 2012. Effects of dietary arginine levels on growth, feed conversion, protein productive value and carcass composition of stinging catfish fingerling *Heteropneustes fossilis* (Bloch). *Aquacult International*, 20: 935–950.
- Fei, L., Yun-Sheng, Z., Li-na, Z, Jia, T., Xiao-yun, Z. and Lan, L. 2006. Evaluation of a kinetic uricase method for serum uric acid assay by predicting background absorbance of uricase reaction solution with an integrated method. *Journal of Zhejiang University Science*, 7(6): 497-502.
- Felip, A., Carrillo, M., Herráez, M. P., Zanuy, S. and Basurco, B. 2009. Protocol E: Evaluation of sperm quality. *Options Méditerranéennes*, B / no. 63: 35-39.
- Gronczewska, J., Zietara, M.S., Biegniewska, A. and Skorkowski, E.F. 2003. Enzyme activities in fish spermatozoa with focus on lactate dehydrogenase isoenzymes from herring (*Clupea harengus*). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 134: 399–406.
- Halimi, M., Golpour, A., Dadras, H., Mohamadi, M. and Chamanara, V. 2014. Quantitive characteristics and chemical composition in Caspian Roach (*Rutilus rutilus caspicus*) sperm. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 13(1): 81-90.
- Hatef, A., Niksirat, H., Amiri, B.M., Alavi, S.M.H. and Karami, M. 2007. Sperm density, seminal plasma composition and their physiological relationship in the endangered Caspian brown trout (*Salmo trutta caspius*). *Aquaculture Research*, 38: 1175-1181.
- Husein, R. H., M. O. Ahmed. And S. M. Muhammed. 2011. Effects of L-Arginine, Vitamin E and Their Combinations on Sperms Morphology in Albino Male Mice. *Journal of Al-Nahrain University*, 14: 137-143.
- Hwang, P. C. and Idler, D. R. 1969. A study of major cations, osmotic pressure, and pH in seminal components of Atlantic salmon. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 26: 413–419.
- Ingermann, R., Holcomb, M., Robinson, M. L. and Cloud, J. G. 2002. Carbon dioxide and pH affect sperm motility of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). *Journal of Experimental Biology*, 205: 2885-2890.
- Johnson, A. M., Rohlfs, E. M. and Silverman, L. M. 1999. Proteins. In: Burtis, C.A., Ashwood, E.R. (eds.). Tietz Textbook of Clinical Chemistry. 3rd edition. Philadelphia: W.B. Saunders Company. pp477-540.
- Kruger, J. C., Smith, G. L. and Van Vuren, J. H. J. 1984. Some chemical and physical characteristics of the semen of *Cyprinus carpio* and *Oreochromis mossambicus*. *Journal of Fish Biology*, 24: 263–272.
- Lahnsteiner, F. 2009. The role of free amino acids in semen of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* and carp *Cyprinus carpio*. *Journal of Fish Biology*, 75:816–833.
- Lahnsteiner, F., Berger, B., Weismann, T. 1998. Determination of semen quality of the rainbow trout by sperm motility, seminal plasma parameters and spermatozoal metabolism. *Aquaculture*, 163: 163–181.
- Lahnsteiner, F., Berger, B., Weismann, T. and Patzner, R. A. 1996. Motility of spermatozoa of *Alburnus alburnus* (Cyprinidae) and its relationship to seminal plasma composition and sperm metabolism. *Fish Physiology and Biochemistry*, 15: 167-179.
- Lahnsteiner, F. 2010. A comparative study on the composition and importance of free amino acids in semen of gilthead sea bream, *Sparus aurata*, and perch, *Perca fluviatilis*. *Fish Physiology and Biochemistry*, 36: 1297–1305.
- Li, P., Mai, K,. Trushenski, J. and Wu, G. 2008. New developments in fish amino acid nutrition: towards functional and environmentally oriented aquafeeds. *Amino Acids*, 37(1): 43-53.
- Lindroth, P. and Mopper, K. 1979. High performance liquid chromatographic determination of subpicomole amounts of amino acids by precolumn fluorescence derivatization with O-phthaldialdehyde. *Analytical Chemistry*, 51: 1667-1674.
- Miura, T., Yamauchi, K., Takahashi, H. and Nagahama, Y. 1991. The role of hormones in the acquisition of sperm motility in salmonid fish. *Journal of Experimental Zoology*, 261: 359- 363.
- Moss, D. V. and Henderson, A. R. 1999. Clinical enzymology. In: Burtis, C.A., Ashwood, E.R., (eds.). Tietz Textbook of Clinical Chemistry. 3rd edition. Philadelphia: W.B. Saunders Company. pp617-721.
- Ng, R. H., Altaffer, M., Ito, R. and Statland, B. E. 1985. The technicon RA-1000 evaluated for measuring sodium, potassium, chloride and carbon dioxide. *Clinical Chemistry*, 31(3): 435-438.

- Pavlov, D., Kjqrsvik, E., Refsti, T. and Andersen, Q. 2004. Culture of Cold-Water Marine Fish. Chapter 5: Brood Stock and Egg Production.
- Perez, L., Asturiano, J. F., Mart´ınez, S., Tom´as, A., Olivares, L., Moc´e, E., Lavara, R., Vicente, J. S. and Jover, M. 2003. Ionic composition and physio-chemical parameters of the European eel (*Anguilla anguilla*) seminal plasma. *Fish Physiology and Biochemistry*, 28: 221–222.
- Piironen, J. 1985. Variation in the properties of milt from the Finnish landlocked salmon (*Salmo salar m. Sebago Girard*) during a spawning season. *Aquaculture*, 48: 337–350.
- Pohlenz, C., Buentello, A., Miller, T., Small, B. C., MacKenzie, D. S. and Gatlin III, D. M. 2013. Effects of dietary arginine on endocrine growth factors of channel catfish, *Ictalurus punctatus*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 166: 215–221.
- Rahnama, B. 2010. Supplementing a commercial diet for Atlantic Salmon (*Salmo salar*) with Arginine, Glutamate or Tetradecylthioacetic (TTA). Impact on production efficiency, slaughter parameters and flash quality, Thesis submitted for the degree of Master of Science. Department of Animal and Aquacultural Sciences Norwegian University of Life Sciences Ås, Norway.
- Rahman, M., Rahman, M. Sh., Hossain, M. and Hasan, M. 2011. Seminal plasma composition and their physiological relationship with spermatozoa motility in Silver carp *Hypophthalmichthy molitrix*. *World Journal of Fish and Marine Science*, 3(3): 194-200.
- Rurangwa, E., Kime, D. E., Ollevier, F. and Nash, J. P. 2004. The measurement of sperm motility and factors affecting sperm quality in cultured fish. *Aquaculture*, 234: 1–28.
- Rurangwa, E., Biegniewska, A., Slominska, E., Skorkowski, E. F. and Ollevier, F. 2002. Effect of tributyltin on adenylate content and enzyme activities of teleost sperm: a biochemical approach to study the mechanisms of toxicant reduced spermatozoa motility. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 131: 335–344
- Roque, A., Ponte, I. and Suau, P. 2011. Secondary structure of protamine in sperm nuclei: an infrared spectroscopy study. *BMC Structural Biology*, 11(14): 1-8.
- Sadiqul Islam, M. and Akhter, T. 2011. Tale of Fish Sperm and Factors Affecting Sperm Motility: A Review. *Advances in Life Sciences*, 1(1): 11-19.
- Secer, S., Tekin, N., Bozkurt, Y., Bukan, N. and Akcay, E. 2004. Correlation between biochemical and spermatological parameters in Rainbow trout *(Oncorhynchus mykiss)* SEMEN. *The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh*, 56(4): 274-280.
- Shaliutina, A. 2013. Fish sperm motility parameters and total proteins profiles in seminal plasma during *in vivo* and *in vitro* storage. Vodňany, Czech Republic, Faculty of Fisheries and Protection of Waters, University of South Bohemia
- Sheikhzadeh, N., Asadpour, R., Jafari Jozani, R. A. and Tayefi-Nasrabadi, H. 2010. Effect of Ergosan on semen quality of male rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) broodstock. *Animal Reproduction Science*, 122: 183–188.
- Siedel, J. Wahlefeld, A. W. and Ziegenhorn, J. 1984. A new iron ferro zine reagent without deproteinization. *Clinical Chemistry*, 30:975 (AACC Meeting-Abstract).
- Sukardi, S., Yaakub, H., Ganabadi, S. and Cheng, LH. 2006. Effects of L-Arginine on the Reproductive System of Male Rabbits. *Malaysian Journal Nutrition*, 12(2): 201-211.
- Taati, M. M., Mehrad, B., Shabani, A. and Golpour, A. 2010. Correlation between chemical composition of seminal plasma and sperm motility characteristics of Prussian carp (*Carassius gibelio*). *International Journal of the Bioflux Society*, 3(3): 233-238.
- Thomas, L. 1998. Clinical laboratory diagnostics. 1st edition. Frankfurt: TH-Books Verlagsgesellschaft. pp65-71.
- Verma, D. K., Routray, K., Dash, C., Dasgupta, S. and Jena, J. K. 2009. Physical and Biochemical Characteristics of Semen and Ultrastructure of Spermatozoa in Six Carp Species. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 9: 67-76.

Abstract

Considering the importance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in supplying required protein of people and effort to increase the efficiency of these fish reproduction, some related factors such as sperm quality and potential fertility of male are necessary. The aim of this study was to find out the effects of different dosages of Arginine on the biochemical parameters (including LDH, AST, ALT, ALP, iron, magnesium, phosphorous, chloride, calcium, sodium, Potassium, cholesterol, uric acid, urea, fructose, glucose, total protein and pH) of rainbow trout seminal plasma. For this purpose, five practical diets (each consisting of 3 triplicates) were supplemented with Arginine at 0.00 (Control), 0.50, 1.00, 1.50 and 2.00%. Broodstock feed last for 90 days. At the end of the feeding period one fish was captured from each replicate in order to collect their semen. Results indicate that there were no significant differences in LDH, ALP, Fe^{2+} and P content among different treatments. The lowest level of AST and ALT and the highest level of Ca^{2+} and Mg^{2+} ions were obsereved in the treatment fed with 1.50% of Arginine which showed significant differences with other treatments ($p<0.05$). Moreover, the amount of Cl^{-}, Na^{+} and K^{+} ions were significantly increased in the seminal plasma in fish which were fed on diets containing arginine in comparison to control. As the amount of Arginine were increased, the levels of uric acid stepped up significantly in contrast to the urea and glucose. The highest amounts of cholesterol, fructose and total protein were observed in the treatments fed on 2.00, 0.50 and 1.00% of Arginine, respectively, that showed significant differences with other treatments ($p<0.05$). The highest pH value was assayed in the 1.50% of Arginine treatment. The results of the Pearson correlation coefficient showed a significant positive correlation between Ca^{2+} and Mg^{2+} ions and Na^{+} with K^{+} and Cl^{-} ions ($r=0.750$, $r=0.769$ and $r= 0.938$, $p<0.01$), respectively. On the other hand, a significant negative correlation between cholesterol with Cl^{-}, Na^{+}, K^{+}, ALT and LDH ($r=-0.764$, $r=-0.724$ and $r=-0.728$, $p<0.01$) and ($r=-0.531$ and $r=-0.560$, $p<0.05$) and also a significant positive correlation between K^{+} and Cl^{-} ions ($r=0.836$, $p<0.01$) were observed. Finally, it can be expressed that the levels of most of the ions were increased and there was a reduction in the levels of enzymes in seminal plasma of fish which were fed with practical diet including 1.5% of Arginine. So it can be recommended that adding this value of Arginine to the diets of rainbow trout broodstock, would improve the sperm quality which results in the enhancement of efficiency in rainbow trout reproduction.

Keyword: *Oncorhynchus mykiss*, Arginine, seminal plasma, Biochemical parameter

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute – Shahid Motahary Cold water Fishes Genetic and breeding Research Center

---

Project Title : Evaluation of sperm quality and different nutrient levels on sperm efficency in male rainbow trout
Approved Number: 2-12-12-92117
Author: Alireza Ghaedi
Project Researcher : Alireza Ghaedi
Collaborator(s) : A. Matinfar, H. Abdolhai, E. Gorjipour, E. Kazemi, M. Sharifian, H. Gandomkar, A.A. Rastiannasab, S.H. Moradyan, D. Zargham, R. Mahmudi, T. Bashti, A.H. Hosseini, M. Salahi, S. Nazari
Advisor(s):-
Supervisor: -
Location of execution : Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad Province
Date of Beginning : 2013
Period of execution : 2 Years & 3 Months
Publisher : Iranian Fisheries Science Research Institute
Date of publishing : 2016

All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute - Shahid Motahary Cold water Fishes
Genetic and breeding Research Center

Project Title :

Evaluation of sperm quality and different nutrient levels on sperm efficency in male rainbow trout

Project Researcher :

Alireza Ghaedi

Register NO.

50802