فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی و تکوین جانوری
شماره پیاپی ۴۶، جلد ۱۲، شماره ۳، تابستان ۹۸، صفحه۵۹ تا۶۶
Qjaphd.sinaweb.net ISSN: ۱۷۳۵-۹۸۸۰

بررسی شاخص‌های رشد و ترکیب لاشه ماهی کپور معمولی(*Cyprinus carpio*) در مواجهه با نانوذرات آهن و پروبیوتیک لاکتوباسیلوس کازئی

روح ا.. شیخ ویسی[۱]، **سید علی اکبر هدایتی**[۱]، طاهره باقری[۲]، علی جافر نوده[۱]
۱-دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.**Hedayati@gau.ac.ir**
۲-مرکز تحقیقات آبهای دور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، ترویج و آموزش کشاورزی، چابهار، ایران

تاریخ دریافت:۹۷/۱۲/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۸/۳/۱۰

چکیده

زمینه و هدف: استفاده از میکروارگانیزم‌های مفید نظیر پروبیوتیک‌ها در جیره غذایی آبزیان یکی از راه‌های افزایش ایمنی ماهیان است. افزودن پروبیوتیک‌ها به جیره غذایی باعث افزایش کارایی سیستم ایمنی و افزایش رشد و توسعه سطوح غذایی می‌شود. این تحقیق به منظور بررسی شاخص‌های رشد و ترکیب لاشه کپور معمولی(*Cyprinus carpio*) در مواجهه با نانو ذرات آهن و پروبیوتیک لاکتیو باسیلوس صورت گرفت.

روش کار: تعداد۲۵۰بچه ماهی کپور معمولی به مدت ٤٢ روز در سه دسته ماهیان بدون پروبیوتیک و ماهیان دارای پروبیوتیک سطح A(10^6 کلی فرم/میلی لیتر) و ماهیان دارای پروبیوتیک سطح B(10^7 کلی فرم/میلی لیتر) تقسیم شدند. سپس هرکدام از گروه‌ها ۵۰ درصد غلظت کشنده نانو آهن به مدت ده روز اضافه شد. پروتئین خام از طریق تعیین نیتروژن کل به روش کجلدال، چربی خام از طریق حل کردن چربی در اتر و تعیین مقدار آن به روش سوکسله، خاکستر از طریق قرار دادن نمونه در کوره الکتریکی و رطوبت از طریق خشک‌کردن نمونه‌ها اندازه‌گیری شد.

یافته ها: میزان رطوبت، خاکستر، درصد افزایش وزن بدن و میزان فاکتور وضعیت لاشه کپور ماهیان نشان داد که شاخص‌های مذکور در اثر دو سطح پروبیوتیک و آهن اثرات سویی را نمی‌گذارند، به‌طوری‌که آنالیز داده‌ها رابطه‌ی معنی‌داری را بین تیمارها نشان نداد($P>0/05$). میزان پروتئین، افزایش وزن بدن و FCR لاشه ماهی نشان داد که پروبیوتیک و آهن منجر به کاهش میزان پروتئین و FCR لاشه شده و در این میان تاثیر کاهشی آهن به مراتب بیشتر از پروبیوتیک بود، هرچند در مورد میزان افزایش وزن بدن نیز پروبیوتیک منجر به کاهش میزان افزایش وزن بدن لاشه بوده در حالی‌که افزودن آهن تاثیرات کاهشی پروبیوتیک را خنثی نموده و حتی منجر به افزایش این شاخص‌ها گردید. در مورد چربی نیز پروبیوتیک و آهن به تنهایی منجر به افزایش میزان چربی لاشه گردیده در حالی‌که افزودن آهن به تنهایی تاثیر بیشتری بر افزایش این میزان ولی ترکیب آهن و پروبیوتیک اثرات یک‌دیگر را خنثی نموده و چربی کاهش پیدا کرد.

نتیجه‌گیری: پروبیوتیک تا حدی توانست اثرات نامطلوب ناشی از آهن بر رشد ماهی کپور معمولی را خنثی کرده و تاثیر هم افزایی مثبت داشته باشد.

واژه های کلیدی: ماهی، رشد، نانو ذرات فلزی، بهبود مقاومت، پروبیوتیک.

مقدمه

در سال‌های اخیر نانو تکنولوژی تبدیل به یکی از مهم‌ترین و مهیج‌ترین حوزه‌های رو به پیشرفت در فیزیک، شیمی، علوم مهندسی و زیست‌شناسی شده است. نانوذرات آهن عمدتاً، به دلیل خواص فیزیکی و شیمیایی ویژه ای که از خودنشان می‌دهند در مصارف الکترونیکی، دامپزشکی، شیلات، پزشکی نوری،دارویی و بهداشتی و کاتالیتیکی کاربرد فراوان دارند(۱۱). آهن در ابعاد بزرگ‌تر، فلزی با خاصیت واکنش دهی کم می-باشد، ولی زمانی که به ابعاد کوچک در محدوده‌ی اندازه بین ۱۰۰-۱ نانومتر تبدیل می‌شود خاصیت میکروب‌کشی آن بیش از ۹۹ درصد افزایش می‌یابد. آهن در ابعاد نانو بر متابولیسم، تنفس و تولید مثل میکروارگانیسم اثر می‌گذارد. با توجه به نوظهور بودن

فناوری نانو هنوز از خطرات احتمالی این ذرات برای محیط زیست ارزیابی دقیقی صورت نگرفته است. از آن‌جا که نانو ذرات مصنوعی تولید بشر هستند و در فرآیند تکامل وجود نداشته‌اند، در حال حاضر، نگرانی زیادی پیرامون آلودگی موجودات زنده به خصوص آبزیان با آن‌هاوجوددارد(۲). کپور معمولی(*Cyprinus carpio*) از رده‌ی ماهیان استخوانی و متعلق به خانواده‌ی کپورماهیان(Cyprinidae) است و درتمام حوضه‌های آبریز ایران پراکنش دارد، این گونه استنوهالین آب شیرین بوده و دمای بهینه برای رشد آن حدود ۲۵ درجه-ی سانتی‌گراد است. این ماهی پر تولید ترین گونه پرورشی کشور می‌باشد و بسیاری از مزارع پرورش شمال کشور به تکثیر و پرورش آن اختصاص دارد(۳). استفاده از میکروارگانیزم‌های مفید(پروبیوتیک‌ها) در جیره غذایی آبزیان یکی از راه‌های افزایش امنیت بهداشتی مزارع پرورشی است. افزودن پروبیوتیک‌ها به جیره غذایی باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های گوارشی و تحریک اشتها ایجاد تعادل میکروبی در روده میزبان، ساخت ترکیبات مفید از جمله ویتامین‌ها و برخی آنزیم ها، تحریک و افزایش کارایی سیستم ایمنی و افزایش رشد و توسعه سطوح غذایی می‌شود، پروبیوتیک‌ها را بر اساس معیارهای مختلفی تقسیم بندی می‌کنند؛ از جمله این معیارها می‌توان به سویه میکروبی و عملکرد آن اشاره نمود. به طور کلی پروبیوتیک‌ها از نظر سویه میکروبی مؤثرشان به سه گروه عمده تقسیم می‌شوند: پروبیوتیک‌های باکتریایی، قارچی و مخمری. پروبیوتیک‌های باکتریایی عمده‌ترین پروبیوتیک‌هایی‌اند که تاکنون در آبزی پروری استفاده شده‌اند. استفاده از پروبیوتیک‌های حاوی باکتری‌های اسیدلاکتیک به افزایش میزان زنده‌مانی میزبان در مواجه با عوامل بیماری‌زا منجرمی‌شوند(۱۱). پروبیوتیک‌ها به عنوان مکمل‌های غذایی شناخته شده‌اند که از طریق بهبود ارزش غذایی و ارتقای رشد، توزیع آنزیمی جهت هضم مواد غذایی، مهار میکروارگانیسم‌های بیماری‌زای فرصت طلب، آنتی موتاژنیک و فعالیت ضدسرطانی و افزایش پاسخ ایمنی برای موجود میزبان سودمند هستند(۶). در سال‌های اخیر علاقه به استفاده از پروبیوتیک‌ها به عنوان محرکی برای رشد و نیز تقویت سیستم ایمنی در ماهی، افزایش پیدا کرده است. آن‌ها از طریق تولید موادی نظیر ترکیبات بازدارنده، هم چنین رقابت بر سر مواد شیمیایی و مکان‌های اتصال و تحریک و تقویت سیستم ایمنی، باعث بهبود وضعیت سلامتی میزبان و اصلاح توازن میکروبی روده می‌شوند(۹). لاکتوباسیلوس‌ها و بیفیدو باکتریوم ها بیشترین میکروارگانیسم‌هایی هستند که به عنوان پروبیوتیک مورد استفاده قرار می‌گیرند. اثرات مفید گونه‌های مختلف این میکروارگانیسم‌ها در مطالعات مختلفی بررسی شده است؛ اما خواص آن‌ها از گونه‌ای به گونه دیگر، متفاوت می‌باشد(۱۴). در بررسی‌ای تاثیر پیش تیمار الیگوساکارید رافینوز و باکتری بر برخی شاخص‌های خونی ماهی کاراس در مواجهه با نانو ذره نقره پرداخته شد و مکمل‌های پروبیوتیکی را عامل موثر در بهبود سیستم ایمنی ماهیان در مواجهه با نانوذرات معرفی نمودند(۱). در بررسی دیگر تاثیر پیش تیمار پروبیوتیک لاکتوباسیلوس بر تغییرات شاخص‌های خونی ماهی کپور در مواجهه با نانو ذرات نقره بررسی شد و این پروبیوتیک در بهبود شاخص‌های خون شناسی ماهی کپور معمولی بسیار کارآمد بود(۵). در بررسی دیگر اثرات سطوح مختلف پروبیوتیک لاکتوباسیلوس و نانو ذرات نقره بر شاخص‌های رشد و ترکیب لاشه بچه ماهی کپور معمولی بررسی و پروبیوتیک لاکتوباسیلوس باعث افزایش شاخص‌های رشد و ترکیب لاشه بچه ماهی کپور معمولی گردید(۳). در تحقیقی دیگر به بررسی شاخص‌های خون‌شناسی ماهی کپور معمولی در مواجهه با نانوذرات آهن و پروبیوتیک لاکتوباسیلوس پرداخته

شد و دریافتند نانو ذرات آهن از آلاینده‌های نوظهور محیطی موثر بر سیستم های فیزیولوژیکی ماهیان معرفی گردید(۴). در تحقیقی دیگر به بررسی تغییرات بافت عضله و آنزیم‌های کبدی ماهی کپور تغذیه شده با نانوذرات اکسید آهن و روی پرداخته شد و نانوذرات اکسید آهن و روی را موثر بر تخریب عملکرد فیزیولوژیک ماهی دانستند(۷). لذا با توجه به نوظهور بودن فلزات سنگین آن هم در مقیاس نانو و اثر سمیت آن‌ها و از طرف دیگر تاثیرات مثبت پروبیوتیک در تقویت آبزیان در برابر آلاینده‌ها این تحقیق به منظور بررسی شاخص‌های رشد، ترکیب لاشه، کپور معمولی(*Cyprinus carpio*) در مواجهه با نانوذرات آهن و پروبیوتیک لاکتیوباسیلوس صورت گرفته است.

مواد و روش ها

این آزمایش به مدت ۶۰ روز در محل مرکز تحقیقات آبزی پروری شهید ناصر فضلی برآبادی گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. این آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی، انجام گردید. در این پژوهش ابتدا تعداد ۲۵۰ بچه ماهی کپور معمولی با محدوده وزنی حدود ۲۰ گرم از مراکز تکثیر و پرورش بخش خصوصی تهیه شد. بعد از ضدعفونی و آماده‌سازی آکواریوم‌ها، آبگیری آن‌ها صورت گرفت. سپس به آکواریوم‌های آزمایشگاه منتقل شدند. برای سازگار شدن با محیط آزمایش به مدت یک هفته در داخل تانک‌های پرورشی(ونیرو) نگهداری گردیدند. در طول دوره‌ی آزمایش فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب اندازه‌گیری شده که شامل دمای آب ۱±۲۱ درجه سانتی‌گراد، (pH) ۷/۹ – ۶/۷، غلظت اکسیژن محلول: ۹-۷ میلی گرم در لیتر و سختی آب: ۲۱۰ میلی گرم کربنات کلسیم در لیتر بود. بعد از گذشت یک هفته از دوره سازگاری، ماهیان در سه دسته ماهیان بدون پروبیوتیک و ماهیان دارای پروبیوتیک سطح A(10^6 کلی فرم/میلی لیتر) و ماهیان دارای پروبیوتیک سطح B(10^7کلی فرم/میلی لیتر) تقسیم شدند(۴). پروبیوتیک به صورت لیوفیلیزه(به صورت پودر) از مرکز منطقه‌ای کلکسیون قارچ‌ها و باکتری‌های صنعتی ایران(PTCC) خریداری گردیدند. اضافه کردن پروبیوتیک لاکتیو باسیلوس به غذا با روش اسپری کردن به میزان ۱g/kg صورت گرفت(۴)، به این صورت که ابتدا میزان ۲ گرم پودر ژلاتین را به آب اضافه کرده و پس از حل شدن پودر در آب مقادیر مورد نیاز پروبیوتیک را که از قبل توزین و آماده شده بود، به محلول آب و پودر ژله اضافه شد. در نهایت پس از حل شدن پروبیوتیک، محلول آماده شده بر غذای تجاری بیومار ماهی شرکت فرادانه اسپری و بعد از گذشت ۴۲روز(۴) به هرکدام از گروه‌ها ۵۰ درصدغلظت کشنده نانو آهن(۴) به مدت ده روز اضافه شده که در مجموع ۶ تیمار با ۳ تکرار(۱۸تیمار× تکرار) طراحی گردید. هم چنین لازم به یادآوری است تعویض آب روزانه ۷۰ درصد حجم تانک‌ها صورت گرفت و غلظت سم در هر یک از تیمارها حفظ خواهد شد. غذادهی روزانه ۲/۵ درصد وزن بدن صورت گرفت. در پایان آزمایش و بعد از طی دوره ۵۲ روزه(۴) ماهیان زیست‌سنجی شدند. از هر تیمار ۶ نمونه ماهی گرفته و از ماهیان نمونه‌های ترکیب لاشه مورد بررسی قرار گرفت. جهت نمونه برداری، ماهیان در داخل تشت‌های پلاستیکی محتوی آب همسان با آکواریوم هر ماهی که دارای ماده بیهوش‌کننده یوژینول بود، بی‌هوش شدند. سنجش شاخص‌های رشد از طریق فرمول‌های زیر محاسبه گردید.

درصد افزایش وزن بدن(۱۰):

$$PBWI\ (\%) = [(Wt_2 - Wt_1) / Wt_1] \times 100$$

Wt_1 = گرم وزن اولیه ماهی

Wt_2 = گرم وزن نهایی ماهی

فاکتور وضعیت(۱۰):

$CF = [W / L^3] \times 100$

وزن ماهی بر حسب گرم =W

طول کل ماهی بر حسب سانتی متر= L

ضریب تبدیل غذایی(۱۰):

FCR = dry feed eaten (g) / live weight gain (g)

غذای خورده شده (گرم)=dry feed eaten (g)

گرم وزن بدست آمده ماهی = live weight gain (g)

اندازه‌گیری پروتئین خام: پروتئین خام از طریق تعیین نیتروژن کل به روش کجلدال با استفاده از دستگاه بخش هضم مدل EBL و بخش تقطیر تعیین شد(۳) .اندازه-گیری چربی خام: چربی خام از طریق حل کردن چربی در اتر و تعیین مقدار آن به روش سوکسله به‌وسیله دستگاه سوکسله انجام گرفت(۳). اندازه‌گیری خاکستر: از طریق قرار دادن نمونه در کوره الکتریکی مدل LV/5/11/B170 در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد برای مدت ۴ ساعت اندازه‌گیری شد(۳). اندازه‌گیری رطوبت: از طریق خشک‌کردن نمونه‌ها در آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت اندازه‌گیری شد(۳). تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه و آزمون چند دامنه دانکن انجام شد. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار spss نسخه ۱۶ در سطح معنی داری ۰/۰۵ انجام و نتایج به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان گردید.

نتایج

جدول ۱ مقایسه میانگین شاخص‌های رشد و تغذیه را در تیمارهای مختلف نشان می‌دهد. همان گونه که مشاهده می‌شود میزان ضریب تبدیل غذایی اختلاف معنی‌دار وجود داشت($P<0/05$)، نتایج نشان داد که پروبیوتیک و آهن منجر به کاهش این میزان بود، در این میان تاثیر کاهشی آهن به مراتب بیشتر از پروبیوتیک بود. در مورد درصد افزایش وزن بدن و فاکتور وضعیت نیز بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی داری وجود نداشت($P>0/05$).جدول ۲ نتایج مقایسه میانگین ترکیبات لاشه را در گروه‌های مختلف آزمایشی را نشان می‌دهد. براساس جدول،اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف از نظر ترکیبات لاشه وجود ندارد($P>0/05$).

جدول۱- مقایسه میانگین شاخص‌های رشد و تغذیه در گروه‌های آزمایشی و گروه شاهد

فاکتور/تیمار	شاهد	پروبیوتیک ۱	پروبیوتیک ۲	شاهد + آهن	پروبیوتیک ۱+ آهن	پروبیوتیک ۲ + آهن
درصد افزایش وزن بدن	۶۳/۳۱± ۲۶/۷۲^a	۵۷/۶۱± ۱۹/۷^a	۵۵/۱۵± ۱۹/۶۴^a	۵۰/۴۶± ۱۸/۲^a	۷۸/۹۲± ۱۸/۴۴^a	۵۶/۴۸± ۱۴/۱۲^a
ضریب تبدیل غذایی	۱/۹±۰/۰۱^a	۱/۸± ۰/۰۲^a	۱/۷± ۰/۰۲^{ab}	۱/۵± ۰/۰۱^{ab}	۱/۵± ۰/۰^{ab}	۱/۳± ۰/۰^b
فاکتور وضعیت	۱/۵± ۰/۰^a	۱/۴± ۰/۱^a	۱/۵± ۰/۰^a	۱/۴± ۰/۱^a	۱/۴± ۰/۰^a	۱/۵± ۰/۱ ^{a}

جدول۲- مقایسه میانگین ترکیبات لاشه در گروه‌های آزمایشی و گروه شاهد

فاکتور/تیمار	شاهد	پروبیوتیک ۱	پروبیوتیک ۲	شاهد + آهن	پروبیوتیک ۱+ آهن	پروبیوتیک ۲ + آهن
رطوبت	۷۶/۲۷± ۰/۲^a	۷۴/۱۳± ۰/۴^a	۷۴/۹۲±۰/۵^a	۷۳/۵۴± ۰/۹^a	۷۵/۵۶± ۰/۶^a	۷۱/۰۵±۶/۳^a
خاکستر	۸/۳± ۰/۵^a	۸/۳± ۰/۵^a	۷/۶±۱/۵^a	۷/۳± ۰/۵^a	۷/۳±۱/۵^a	۸± ۰/۰^a
پروتئین	۶۷/۹۲± ۰/۶۳^a	۶۴/۷۸±۲/۵^a	۶۷/۷۲±۱/۶^a	۶۷/۰۸±۲/۹^a	۶۸/۷۳±۱/۳^a	۶۸/۴±۲/۸^a
چربی	۱۳/۵۱± ۰/۸۵^a	۱۳/۱۸±۱/۸^a	۱۳/۵۶± ۰/۸۳^a	۱۴/۵۴± ۰/۸۱^a	۱۴/۷۵± ۰/۴۶^a	۱۴/۴۴± ۰/۸۳^a

بحث و نتیجه گیری

بررسی و مقایسه میزان درصد افزایش وزن بدن و میزان فاکتور وضعیت لاشه کپور ماهیان گروه شاهد و تیمارهای تغذیه شده با دوسطح پروبیوتیک(10^6، 10^7)و سپس قرار گرفتن آن‌ها در معرض غلظت تحت کشنده‌ی نانو آهن نشان داد که شاخص‌های مذکور در اثر دوسطح پروبیوتیک و آهن اثرات سویی را نمی‌گذارند، به‌طوری‌که آنالیز داده‌ها رابطه‌ی معنی‌داری را بین تیمارها نشان نداد($P>0/05$). در بررسی‌ای اثرات استفاده از سطوح مختلف نانو ذرات سلنیوم در رژیم غذایی بر عملکرد فاکتورهای رشدکپور معمولی(*Cyprinus carpio*) به مدت ۸ هفته مورد بررسی قرار گرفت، نتایج حاصل نشان داد که هیچ گونه تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای تغذیه‌شده با نانو ذره سلنیوم و گروه شاهد وجود ندارد(۱۰). در تحقیق دیگر اثرات مقایسه‌ای سطوح آهن مکمل بر رشد ماهی سیم دریایی سرطلایی(*Sparus aurata*) با استفاده از منابع مختلف آهن مورد بررسی قرار گرفت. ماهی‌ها به مدت ۱۲ هفته تحت تیمار قرار گرفتند و تفاوت معنی‌داری در شاخص‌های رشد مشاهده نشد(۱۶). طی تحقیقی به بررسی اثر مکمل فیتاز و مس مازاد جیره بر رشد و ترکیب لاشه کپور معمولی پرداخته شد که بدون مکمل مس، آنزیم فیتاز سبب بهبود برخی معیارهای رشد در کپور معمولی گردید ولی افزودن مکمل مس همراه با آنزیم فیتاز باعث تفاوت معنی‌دار شاخص‌های رشد نشد(۶). با توجه به نتایج این تحقیق و نتایجی که محققین دیگر به آن دست یافته‌اند، فلزات سنگین و پروبیوتیک‌ها تاثیر قابل توجه‌ای در روند درصد افزایش وزن بدن و فاکتور وضعیت لاشه ماهی ندارند. بررسی و مقایسه میزان FCR(ضریب تبدیل غذایی)تحقیق حاضر نشان داد که شاخص‌های مذکور در اثر دوسطح پروبیوتیک و آهن اثرات سویی را می‌گذارند. پروبیوتیک و آهن منجر به کاهش میزان FCR شده و در این میان تاثیر کاهشی آهن به مراتب بیشتر از پروبیوتیک بود، کاهش ضریب تبدیل غذایی پارامتر مثبتی محسوب می شود ولی در مورد آهن این طور نیست چون ماهی با کمبود اشتها مواجه شده و غذا به ۱/۵ درصد وزن بدن کاهش یافته بود. در بررسی‌ای با مکانیسم افزایش روده، زمانی که میگوی *Latissulcatus penaeus* با رژیم غذایی پروبیوتیک تغذیه و منجر به جذب بهتر مواد مغذی مکمل و به تبع آن FCR کاهش یافت(۱۳). در بررسی دیگر نشان داده شد که نانو ذرات آهن اثر پروبیوتیک را بر شاخص‌های رشد تقویت می‌کند. به عبارت دیگر با توجه به این که آهن نقش به سزایی در رشد باکتری-ها و میکروارگانیسم‌ها در بدن میزبان برعهده دارد لذا می‌تواند رشد و تکثیر پروبیوتیک را در روده تقویت نماید(۱۷). در تحقیق حاضر نیز مطابق نتایج سایر محققان FCR در اثر پروبیوتیک و آهن کم شد. بررسی و مقایسه میزان ترکیبات بدن ماهیان تحقیق حاضر نشان داد که شاخص‌های مذکور در اثر دوسطح پروبیوتیک و آهن اثرات سویی را نمی‌گذارند($p\geq0/05$). طی پژوهشی به بررسی تغذیه با جیره‌ی حاوی ویتامینE(آلفا توکوفرول استات) و نانو ذرات سلنیوم بر شاخص‌های رشد و ترکیب لاشه در ماهی سفید(*Rutilus frisii kutum*)پرداخته شد و نتایج آنالیز لاشه بچه ماهیان تغذیه‌شده با ویتامین E و نانو ذرات سلنیوم نشان داد که این دو ریزمغذی تأثیری بر ترکیبات لاشه ماهیان ندارند(۸). در مطالعه‌ای دیگر روی اثرات منابع مختلف سلنیوم غذایی(نانو ذرات سلنیوم و سلنومتیونین) بر عملکرد رشد ماهی کاراس (*Carassius auratus*) انجام شد، نتایج هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری را ازنظر ترکیبات عضلات(رطوبت، پروتئین خام، چربی خام و خاکستر خام) بین گروه‌های

تغذیه‌شده با نانوذره مورد نظر و گروه شاهد نشان نداد(۶). در بررسی دیگر اثرات استفاده از سطوح مختلف نانو ذرات سلنیوم در رژیم غذایی بر عملکرد فاکتورهای رشد کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) به مدت ۸ هفته با نانو ذره سلنیوم اضافه شده بود، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از آنالیز ترکیبات عضلانی نشان داد که هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای تغذیه شده با نانو ذره سلنیوم و گروه شاهد وجود ندارد(۱۰). با توجه به نتایج این تحقیق و نتایجی که محققین دیگر به آن دست یافته‌اند، نانو ذرات تاثیر قابل توجه‌ای در روند میزان ترکیبات لاشه ندارند. نتیجه‌گیری نهایی در مورد شاخص‌های رشد و ترکیب لاشه نشان داد که پروبیوتیک نتوانسته اثرات نامطلوب ناشی از آهن بر رشد و ترکیب لاشه ماهی کپور معمولی را خنثی کند، که نیاز به بررسی‌های بیشتر در این زمینه می‌باشد.

تشکر و قدردانی

این تحقیق در قالب پایان نامه کارشناسی ارشد و با حمایت‌های مادی و معنوی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان صورت گرفت.

منابع

۱–جعفری، ف.، هدایتی، ع.، حسینی فر، س.، جافر، ع.، باقری، ط. ۱۳۹۷. تاثیر پیش تیمار الیگوساکارید رافینوز و باکتری بر برخی شاخص های خونی ماهی کاراس در مواجهه با نانو ذره نقره. شیلات ایران، ۲۷(۲).۱۶۱–۱۵۳.

۲–شبه‌رنگ هره‌دشت، م.، میرواقفی، ع.ر. ۱۳۹۱. کاربردهای فناوری نانو در شیلات. ماهنامه فناوری نانو. ۱۱(۶). ۱۵–۱۳.

۳–شیخ ویسی، ر.، باقری، ط.، سنچولی، ح.، هدایتی، ع. ۱۳۹۶. اثرات سطوح مختلف پروبیوتیک لاکتوباسیلوس و نانوذرات نقره بر شاخص های رشد و ترکیب لاشه بچه ماهی کپور معمولی. فیزیولوژی و بیوتکنولوژی آبزیان. ۵(۴). ۸۹–۷۳.

٤–شیخ ویسی، ر.، هدایتی، ع.، باقری، ط.، جافر نوده، ع. ۱۳۹۶. بررسی شاخص‌های خون‌شناسی ماهی کپور معمولی در مواجهه با نانو ذرات آهن و پروبیوتیک لاکتوباسیلوس. محیط زیست جانوری، ۹(۴).۲۲۲–۲۱۵.

۵–شیخ ویسی، ر.، هدایتی، ع.، باقری، ط.، سنچولی، ح.، نیک دهقان، ن. ۱۳۹۷. بررسی تاثیر پیش تیمار پروبیوتیک لاکتوباسیلوس بر تغییرات شاخص‌های خونی ماهی کپور در مواجهه با نانو ذرات نقره. بوم شناسی آبزیان. ۷(۴)،۹۳–۸۲.

٦–شیرمحمد، ف.، محبوبی صوفیانی، ن.، پوررضا، ج. ۱۳۸۳. اثر مکمل فیتاز و مس مازاد جیره بر رشد و ترکیب لاشه کپور معمولی(*Cyprinus carpio*). مجله علوم و فنون کشاورزی، سال هشتم، شماره چهارم، صفحات ۱۴۲–۱۳۳.

۷–صحرایی، ح.، هدایتی، ع.، مروانی، ل.، رضائی، خ. ۱۳۹۶. بررسی تغییرات بافت عضله و آنزیم های کبدی ماهی کپور تغذیه شده با نانوذرات اکسید آهن و روی. پژوهش های ماهی شناسی کاربردی. ۹۶–۷۹.

۸–طهماسبی، د. ۱۳۹۳. بررسی تغذیه با جیره‌ی حاوی ویتامینE(آلفا توکوفرول استات) و نانو ذرات سلنیوم بر شاخص‌های رشد، بقا، ترکیب لاشه، و میزان آنزیم گلوتاتیون پروکسیداز و مالون دی آلدهید کل بدن در ماهی سفید(*Rutilus frisii kutum*). پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۵۶ صفحه.

9.Andani, H.R.R., Tukmechi, A., Meshkini, S., Sheikhzadeh, N. (2012). Antagonistic activity of intestines andinvestigation of their effects on growth performance andimmune response in rain bowtrout(*Oncorhynchus mykiss*). Journal of Applied Ichthyology, 28; 728-734.

10. Ashouri, S., Keyvanshokooh, S., Salati, A. P., Johari, S. A., Pasha-Zanoosi, H. (2015). Effects of different levels of dietary selenium nanoparticles on growth performance, muscle composition, blood biochemical profiles and antioxidant status of common carp(*Cyprinus carpio*). Aquaculture, 446; 25-29.

11. Gong, P., Li, H., He, X., Wang, K., Hu, J., Tan, W., Yang, X. (2007). Preparation and

antibacterial activity of Fe_3O_4 and Ag nanoparticles. Nanotechnology, 18(28); 285-60.

12. Hai, N.V., Fotedar, R. (2009). Comparison of the effects of the prebiotics(Bio-Mos® andβ-1, 3D-glucan) and the customized probiotics(*Pseudomonas synxantha* and *P.aeruginosa*) on the culture of juvenile western king prawns(*Penaeus latisulcatus* Kishinouye, 1896). Aquaculture, 289; 310-316.

13. Kirjavainen, P.V., El-Nezami, H.S., Salminen, S.J., Ahokas, J.T., Wright, F.A. (1999). The effect of orally administered viable probiotic and dairy *Lactobacilli* on mouse lymphocyte proliferation. FEMS Immunologyand Medical Microbiology, 26; 131–135.

14. Meshkini, S., Tafy, A.A., Tukmechi, A., Farhang-Pajuh, F. (2012). Effects of chitosan on hematological parameters and stress resistance in rainbow trout(*Oncorhynchus mykiss*). Veterinary Research Forum, 3(1); 49-55.

15. Rigos, G., Samartzis, A., Henry, M., Fountoulaki, E., Cotou, E., Sweetman, J., Davies, S., Nengas, I. (2010). Effects of additive iron on growth, tissue distribution, haematology and immunology of gilthead sea bream, *Sparus aurata* . Aquaculture International, 16; 1093-1104.

16. Tukmechi, A., Rahmati Andani, H.R., Manaffar, R., Sheikhzadeh, N. (2011). Dietary administration of mercapto-ethanol treated *Saccharomyces cerevisiae*enhanced the growth, innate immune . response and disease resistance of the rainbow trout,*Oncorhynchus mykiss*. Fish Shellfish Immunol, 30; 923-928.

17. Zhou, X., Wang, Y., Gu, Q., Li, W. (2009). Effects of different dietary selenium sources(selenium nanoparticle and seleno methionine) on growth performance, muscle composition and glutathione peroxidase enzyme activity of crucian carp(*Carassius auratus gibelio*). Aquaculture, 291(1); 78-81.

Studyon Growth Performance and Carcass Composition of Common Carp(*Cyprinus carpio*) Exposed to Silver Oxide Nanoparticles and *Lactobacillus caseie* Probiotic

R. Sheikh Veisi1, **S. A. Hedayati1**, T. Bagheri[2], A.J. Nodeh[2]

1. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan – Iran.**Hedayati@gau.ac.ir**

2. Agricultural Research Education and Extension Organization, Iranian Fisheries Science Research Institute, Offshore Research Center, Chabahar, Iran.

Received:2019.11. 3 **Accepted: 2019.31.5**

Abstract

Inroduction & Objective: Application of useful microorganisms, such as probiotics, in the diet of aquatic animals is a useful ways to increase fish safety. Adding probiotics to the diet increases the immune system's efficiency and increases the growth and development of food levels. This study were exposed to investigate the growth and carcass composition of common carp (Cyprinus carpio) to Iron nanoparticles and probiotic *Lcto bacillus*.

Material and Method: A total of 250 fry carp for 42 days in three treatments were divided: without probiotic,prebiotic level A (10^6) and Level B (10^7). Then each group were exposed to 50% of nano-iron LC_{50} for 10 days. Protein was determined with total nitrogen in Kjeldahl method, crude fat determined by fat dissolving in the ether in soxhlet, ash by putting the sample in electric oven and humidity was measured by drying the samples.

Results: Protein, weight gain and FCR of fish carcasses showed that probiotic and iron reduced protein and FCR and within the influence of reduction of iron is far more than probiotics, although the rate of increase in body weight of probiotics gain to reduce the body weight and carcass, whereas the addition of iron lead to neutralize the reduction effects of probiotics and even lead to increased these indices.

Conclusion: Probiotics had some undesirable effects of iron on the growth of common carp neutralize and had a positive synergistic effect.

.

Keywords: Fish, Growth, Metallic Nanoparticles, Resistance Improvement, Probiotics.

.