

اثر افزودن نانوذرات اکسید مس و الیگوساکارید مانان به جیره‌ی جوجه‌های گوشتی بر فلور میکربی روده و وزن اندام‌های درونی بدن

شهین ثابت سروستانی^{۱*}، محمد رضا رضوانی^۲، محمد جواد ضمیری^۳، شهرام شکر فروش^۴، هادی آتشی^۲، نجمه مصلح^۵

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد تغذیه دام و طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۲- استادیار بخش علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۳- استادیار بخش علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۴- استادیار بخش بهداشت و کنترل مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۵- استادیار بخش علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

تاریخ دریافت: ۱ اردیبهشت ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: ۲۰ خرداد ۱۳۹۳

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثر افزودن نانوذرات اکسید مس و الیگوساکارید مانان به جیره‌ی جوجه‌های گوشتی بر فلور میکربی روده و وزن اندام‌های درونی بدن طراحی شد. ۱۶۰ قطعه جوجه‌ی گوشتی از سویه‌ی تجاری کاب ۵۰۰ در سن ۱۴ روزگی به صورت تصادفی در چهار تیمار قرار گرفتند. به ازای هر تیمار چهار تکرار و در هر تکرار ده قطعه جوجه‌ی گوشتی قرار گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل، در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا شد. فاکتورهای آزمایشی شامل سطح‌های صفر و ۱۰۰ mg/kg از نانو مس و سطح‌های صفر و ۱ g/kg از مکمل الیگوساکارید مانان بود. برای اندازه‌گیری جمعیت فلور میکربی روده از محتویات کلواک پرنده‌ها نمونه‌برداری شد. جداسازی اندام‌های داخلی بدن در پایان آزمایش (روز ۴۲ پرورش) انجام شد. نتایج این پژوهش نشان داد، الیگوساکارید مانان اثر معنی داری بر جمعیت باکتری‌های دستگاه گوارش نداشت. مکمل نانومس به طور معنی داری جمعیت خانواده‌ی انتروباکتریاسه را در کلواک کاهش داد ($P < 0.05$)، اما بر جمعیت باکتری‌های تولیدکننده‌ی لاکتیک اسید اثر معنی داری نشان نداد. وزن اندام‌های درونی بدن، وزن نهایی بدن و نیز چربی شکمی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند ($P > 0.05$).

کلمات کلیدی: مس، جوجه‌ی گوشتی، فلور میکربی، الیگوساکارید مانان، اندام‌های داخلی بدن

*نویسنده مسئول: شهین ثابت سروستانی

آدرس: دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. . تلفن: ۰۷۱۳۲۲۸۶۰۷۳

پست الکترونیک: sabetns90@gmail.com

مقدمه

اگرچه ورود آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد به صنعت پرندگان، مزایای اقتصادی قابل توجهی داشت، اما مسائل بهداشتی-درمانی و تمایل مصرف‌کنندگان منجر به حذف این ترکیبات از جیره‌ی پرندگان به وسیله‌ی اتحادیه‌ی اروپا در سال ۲۰۰۶ شد. از آن زمان به بعد، صنعت پرندگان به دنبال یافتن جایگزین مناسب برای آنتی‌بیوتیک‌ها در خوراک پرندگان است. نمک‌های معدنی آلی و غیر آلی یکی از جایگزین‌های پیشنهادی آنتی‌بیوتیک‌ها هستند (۹). در میان عناصر با ویژگی‌های ضد میکروبی قوی، عنصر مس به لحاظ زیست محیطی و ویژگی‌های ضدقارچی، ضدباکتریایی و حتی ضد ویروسی اهمیت بیشتری دارد (۱۵). مس یک ماده‌ی معدنی کمیاب ضروری است و به میزان اندکی در سلول‌ها و بافت‌های بدن وجود دارد. مس به عنوان یک کوفاکتور عمل می‌کند و برای ویژگی‌های کاتالیز کننده و ساختاری بسیاری از آنزیم‌های موثر در فرآیندهای زیستی بدن ضروری است (۶). نیاز غذایی جوجه‌های گوشتی به مس ۸ mg/kg است، اما دوزهای بالاتر مس (۱۰۰ تا ۳۰۰ mg/kg) به عنوان محرک رشد به جیره‌ی غذایی اضافه می‌شود (۲۲). از آنجا که در شرایط طبیعی بیش از ۹۰ درصد از مس جیره از راه مدفوع دفع می‌شود، به نظر می‌رسد استفاده از منبع مناسب یا فرمی از ماده‌ی معدنی که زیست‌فراهمی بیشتری داشته باشد، یک راه حل مناسب برای کاهش سطح مواد معدنی کمیاب در جیره و در عین حال تاثیر بیشتر آن‌ها است (۵). براساس گزارش‌های منتشر شده، مس آلی یا مس به فرم نانوذرات در مقایسه با سولفات مس زیست‌فراهمی بیشتری دارد (۷، ۲۹). در خوک، مکمل نانومس در مقایسه با سولفات مس، سبب مهار بیشتر باکتری‌های بیماری‌زای روده و بهبود

متابولیسم چربی و انرژی موجود در جیره شد (۲۸). در جوجه‌های گوشتی، مکمل نانومس سبب افزایش جمعیت لاکتوباسیلوس‌ها (*Lactobacillus spp.*) و بیفیدوباکتریوم‌ها (*Bifidobacterium spp.*) و کاهش جمعیت کلی فرم‌ها (Coliform) در سکوم شد (۲۷). بنابراین کاهش دادن اندازه‌ی ذرات، سطح واکنش را به ازای واحد حجم افزایش می‌دهد و به مقدار زیادی تاثیر سدها را بر حرکت ذرات در بدن کاهش می‌دهد (۱). گذشته از این که اثر نانومس به مراتب از مس بیشتر است، در سال‌های اخیر علاقه‌ی زیادی برای افزایش جذب مواد معدنی از راه مصرف الیگوساکاریدها به وجود آمده است. گزارش شده الیگوساکاریدهای ساختاری جذب روده‌ای مواد معدنی مانند کلسیم، منیزیم، آهن و مس را افزایش می‌دهند (۱۶ و ۱۸). علاوه بر افزایش جذب مس، الیگوساکاریدها مانند مس توانایی تغییر در جمعیت فلور میکروبی دستگاه گوارش را دارند. الیگوساکارید مانان یک کمپلکس گلوکومانوپروتئین است که منبع غنی از مانوز را برای اتصال باکتری‌های مضر، فراهم می‌کند و از چسبندگی این باکتری‌ها به دیواره‌ی روده و کلون شدن بیشتر آن‌ها جلوگیری می‌کند (۱۰). انتظار می‌رود افزودن همزمان نانومس و الیگوساکارید مانان به جیره‌ی جوجه‌های گوشتی سبب مهار بیشتر میکروارگانیزم‌های مضر در دستگاه گوارش و بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی شود. این پژوهش با هدف بررسی اثر افزودن نانوذرات اکسید مس و الیگوساکارید مانان به جیره‌ی جوجه‌های گوشتی بر فلور میکروبی روده و وزن اندام‌های درونی بدن طراحی شد.

مواد و روش‌ها

بررسی حاضر از تاریخ ۲ آبان ماه تا ۱۳ آذر ۱۳۹۱ در ایستگاه آموزشی-پژوهشی علوم دامی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز واقع در کیلومتر ۱۲ جاده‌ی شیراز-اصفهان انجام شد. به منظور بررسی اثر نانومس و الیگوساکارید مانان، ۱۶۰ قطعه جوجه‌ی گوشتی از سویه‌ی تجاری کاب ۵۰۰ به طور تصادفی در ۱۶ واحد آزمایشی قرار گرفتند. آزمایش به صورت فاکتوریل (۲×۲)، در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا شد. به ازای هر تیمار چهار تکرار و در هر تکرار ۱۰ قطعه جوجه‌ی گوشتی قرار گرفت. مکمل نانومس از شرکت پیشگامان نانو مواد ایرانیان در مشهد و الیگوساکارید مانان (Techno-MOS) از شرکت راد آرد پارس در شیراز (مروودشت) خریداری شد. Techno-MOS یک پری بیوتیک تجاری از خانواده‌ی الیگوساکارید مانان و ترکیبی از الیگوساکارید مانان و بتا-۳و۱-گلوکان است که از دیواره‌ی خارجی مخمر ساکارومایسس سرویسیه (*Saccharomyces cerevisiae*) به دست می‌آید (۲۱).

یک جیره‌ی غذایی بر پایه‌ی ذرت-سویا به عنوان جیره‌ی کنترل (شاهد) فرموله شد و سه جیره‌ی آزمایشی دیگر به ترتیب از مکمل کردن جیره‌ی پایه با نانو مس (۱۰۰ mg/kg)، الیگوساکارید مانان (۱ g/kg) و ترکیب نانو مس (۱۰۰ mg/kg) و الیگوساکارید مانان (۱ g/kg) به دست آمد. جوجه‌ها به صورت آزاد (*Ad libitum*) تغذیه شدند. دمای سالن پرورش تا سن ۷ روزگی $34 \pm 1^\circ\text{C}$ بود و به تدریج تا سن ۴۲ روزگی به $17 \pm 1^\circ\text{C}$ رسید. برنامه واکسیناسیون شامل واکسن‌های نیوکاسل-برونشیت (قطره‌ی چشمی) و دوگانه‌ی آنفولانزا-نیوکاسل (تزریقی) در روز نهم پرورش و واکسن گامبورو (آشامیدنی) در روز شانزدهم پرورش

بود. طول دوره‌ی پرورش ۴۲ روز بود. برنامه‌ی نوردهی در هفته‌ی اول به طور دائم و بعد از آن تا ۲۱ ساعت در روز تثبیت شد. رطوبت سالن در سطح ۵۰ تا ۶۰ درصد حفظ شد. به منظور شمارش جمعیت میکربی، در انتهای دوره‌ی پرورش از کلواک پرنده‌ها نمونه‌برداری شد. از هر واحد آزمایشی دو نمونه گرفته شد. نمونه‌ها بلافاصله به فریزر ۷۰- درجه‌ی سانتی گراد منتقل شدند. از محیط کشت (Violet Red Bile Agar) VRBA برای شمارش باکتری‌های خانواده‌ی انتروباکتریاسه و از محیط کشت MRS (de-Man-Rogosa-Sharpe) برای شمارش باکتری‌های تولید کننده‌ی اسید لاکتیک (LAB) استفاده شد. در آزمایشگاه بعد از آماده شدن محیط کشت، یک سی سی از نمونه‌ی همگن شده به پلیت‌های دارای محیط کشت اضافه شدند، به مدت ۱۸ تا ۲۴ ساعت در انکوباتور در دمای ۳۷ درجه قرار گرفتند و سرانجام کلنی‌های تشکیل شده شمارش شدند (۱۹). در روز ۴۲ پرورش از هر واحد آزمایشی، یک قطعه جوجه‌ی گوشتی به طور تصادفی انتخاب شد، سپس اندام‌های داخلی بدن (قلب، کبد، طحال، پانکراس، بورس و نیز چربی شکمی) جدا، وزن کشی و درصد آن‌ها به وزن زنده محاسبه شد. داده‌ها با رویه-ی Mixed از نرم‌افزار SAS تجزیه شدند (۲۳). میانگین تیمارها با آزمون میانگین حداقل مربعات و در سطح معنی داری ۵ درصد مقایسه شدند.

مدل آماری برای آنالیز داده‌ها

$$y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + ab_{ij} + b_1(wth)_{ijk} + e_{ijk}$$

y_{ijk} = تکرار k ام از سطح i ام مانان و سطح j ام مس، μ = میانگین کل، a_i = اثر سطح i ام از مس، b_j = اثر سطح j ام از مانان، ab_{ij} = برهم کنش سطح i ام از مس و سطح j ام از مانان، wth_{ijk} = وزن k امین تکرار از سطح i ام

سکوم جوجه‌های گوشتی به وسیله‌ی نانومس خبر دادند. همچنین افزودن ۱۰۰ mg/kg نانومس به جیره‌ی خوک، سبب کاهش تعداد/شیریشیا کولادر دئودنوم، ژرونیوم و سکوم و افزایش بیفیدوباکتریوم‌ها و لاکتوباسیلوس‌ها در روده و سکوم شد (۲۸). بیشتر بررسی‌های برون تنی نیز نشان دادند که مس اثر ضد میکربی در برابر بسیاری از میکروب‌ها از جمله *E. coli*، *B. subtilis* و *S. aureus* دارد (۳ و ۲۰).

در این پژوهش، کاهش جمعیت انتروباکتریاسه‌ها به وسیله‌ی نانومس احتمالاً به علت ماهیت اسیدی مس و اثر بیشتر ذرات کوچک نانومس بر میکروارگانیزم‌ها است. یافته‌های این پژوهش درباره‌ی اثر الیگوساکارید مانان بر جمعیت باکتری‌های دستگاه گوارش با یافته‌های بیگز و همکاران (۲) و ایوکویک و همکاران (۱۰) هماهنگ است که گزارش کردند، مانان (۲) یا کل کربوهیدرات دیواره‌ی سلولی مخمر (۱۰) اثر معنی داری بر جمعیت بیفیدوباکتریوم، لاکتوباسیلوس، کلستریدیوم پرفرینجنز یا/شیریشیا کولای سکوم در جوجه‌های گوشتی نداشتند. برعکس در پژوهش‌های دیگری، مانان جمعیت باکتری‌های مفید مانند لاکتوباسیلوس و بیفیدوباکتریوم را افزایش و باکتری‌های مضر مانند/شیریشیا کولای، کلستریدیوم پرفرینجنز و کلی‌فرم را کاهش داد (۱۳). در بوقلمون نیز جمعیت باکتریایی سکوم با افزودن الیگوساکارید مانان به جیره تغییر کرد (۴).

در این پژوهش، بی تاثیر بودن اثر مانان بر جمعیت باکتری‌های دستگاه گوارش شاید به دلیل فریز کردن نمونه‌ها در فریزر ۷۰- درجه‌ی سانتی‌گراد، متفاوت بودن محل نمونه برداری از دستگاه گوارش با دیگر پژوهش‌ها و یا بهداشتی بودن محیط پرورش باشد. همچنین، در این پژوهش مکمل‌ها از سن ۱۴ روزگی به

مس و سطح زام مانان، b_1 = ضریب رگرسیون صفات از وزن هر تکرار در ابتدای آزمایش، e_{ijk} = اثر تصادفی خطا با توزیع نرمال و میانگین صفر.

نتایج

اثر جیره‌های آزمایشی بر جمعیت میکربی دستگاه گوارش

اثر جیره‌های آزمایشی بر جمعیت میکربی دستگاه گوارش (باکتری‌های خانواده‌ی انتروباکتریاسه و باکتری‌های تولید کننده‌ی اسید لاکتیک) در جدول شماره‌ی ۱ نشان داده شده است. نانومس به طور معنی داری جمعیت خانواده‌ی انتروباکتریاسه را در کلواک کاهش داد ($P < 0/05$)، اما بر جمعیت باکتری‌های تولید کننده‌ی اسید لاکتیک اثر معنی داری نداشت. الیگوساکارید مانان بر جمعیت باکتری‌های دستگاه گوارش اثر معنی داری نشان نداد.

اثر جیره‌های آزمایشی بر وزن اندام‌های داخلی بدن

اثر جیره‌های آزمایشی بر وزن اندام‌های داخلی بدن (قلب، کبد، طحال، پانکراس، بورس و نیز چربی شکمی) در جدول شماره‌ی ۲ نشان داده شده است. مکمل‌های نانومس و الیگوساکارید مانان بر این صفات اثر معنی داری نداشتند ($P > 0/05$).

بحث و نتیجه گیری

در این پژوهش مکمل نانومس به طور معنی داری جمعیت خانواده‌ی انتروباکتریاسه را در کلواک جوجه‌های گوشتی کاهش داد. در پژوهش دیگری، ونگ و همکاران (۲۷) از افزایش جمعیت لاکتوباسیلوس‌ها و بیفیدوباکتریوم‌ها و کاهش جمعیت کلی فرم‌ها در

میکربی روده در جوجه‌های گوشتی مشاهده نشد، از این رو نمی‌توان یافته‌های این پژوهش را با پژوهش دیگری مقایسه کرد.

جیره افزوده شدند. به نظر می‌رسد در صورتی که مس و مانان از سن پایین‌تری داده می‌شدند، اثر آن‌ها بر جمعیت باکتری‌های دستگاه گوارش مشهودتر بود. در این مطالعه، برهمکنشی بین نانومس و الیگوساکارید مانان بر جمعیت میکربی روده مشاهده نشد. هیچ پژوهشی در مورد برهمکنش مس با مانان بر جمعیت

جدول ۱: میانگین حداقل مربعات (± خطای استاندارد) اثر جیره‌های آزمایشی بر فلور میکربی روده

شمارش کل میکربها (cfu/g)		گروه دو*	گروه یک*
باکتری تولیدکننده اسید لاکتیک	انتروباکتریاسه		
۸/۰±۰/۳۸	۸/۱±۰/۳۹ ^b	-	-
۷/۶±۰/۳۸	۶/۹±۰/۳۹ ^a	-	۱۰۰
۰/۴۹	۰/۰۴		P-value
۷/۹±۰/۳۸	۷/۳±۰/۳۹	۰	-
۷/۸±۰/۳۸	۷/۶±۰/۳۹	۱	-
۰/۸۶	۰/۵۸		P-value

* میانگین‌های دارای بند واژه‌های متفاوت، تفاوت آماری معنی‌داری دارند ($P < 0.05$).

* گروه یک نانو ذرات اکسید مس (mg/kg) و گروه دو الیگوساکارید مانان (g/kg) را نشان می‌دهد.

جدول ۲: میانگین حداقل مربعات (± خطای استاندارد) اثر جیره‌های آزمایشی بر وزن اندام‌های داخلی بدن

اندام‌های داخلی بدن							گروه دو*	گروه یک*
وزن نهایی بدن (g)	پانکراس (%)	پورس (%)	طحال (%)	کبد (%)	قلب (%)	چربی شکمی (%)		
۲۳۸۲/۸±۳۸/۲۳	۰/۱±۰/۰۱	۰/۰۸±۰/۰۰۹	۰/۱±۰/۰۱	۲/۱±۰/۱۱	۰/۵±۰/۰۲	۲/۴±۰/۲۳	-	۰
۲۳۸۴/۲±۳۸/۲۳	۰/۱±۰/۰۱	۰/۱۰±۰/۰۰۹	۰/۱±۰/۰۱	۲/۱±۰/۱۱	۰/۵±۰/۰۲	۲/۱±۰/۲۳	-	۱۰۰
۰/۹۸	۰/۴۴	۰/۱۴	۰/۶۶	۰/۹۶	۰/۵۱	۰/۳۳		P-value
۲۳۹۷/۵±۳۷/۴۶	۰/۱±۰/۰۱	۰/۰۹±۰/۰۰۱	۰/۱±۰/۰۱	۲/۲±۰/۱۱	۰/۵±۰/۰۲	۲/۴±۰/۲۳	۰	-
۲۳۶۹/۵±۳۷/۴۶	۰/۱±۰/۰۱	۰/۰۹±۰/۰۰۱	۰/۱±۰/۰۱	۲/۱±۰/۱۱	۰/۵±۰/۰۲	۲/۱±۰/۲۳	۱	-
۰/۶۰	۰/۶۴	۰/۸۴	۰/۸۳	۰/۷۵	۰/۲۵	۰/۲۹		P-value

* گروه یک نانو ذرات اکسید مس (mg/kg) و گروه دو الیگوساکارید مانان (g/kg) را نشان می‌دهد.

ذرت-ماش در جوجه‌های گوشتی بررسی کردند. بیشترین مقدار کلسترول سرم در پرندگان که مکمل مانان خوردند مشاهده شد. وزن نسبی اندام‌های قلب، کبد، ایلوم، دودنوم و پانکراس نیز در جوجه‌هایی که جیره‌ی بر پایه‌ی ماش-ذرت خوردند نسبت به آن‌ها که جیره‌ی تجاری خوردند، بالاتر بود. در پژوهش‌های دیگری گزارش شد که الیگوساکارید مانان سبب کاهش وزن کبد و روده (۳۰) و کاهش چربی شکمی (۱۲) در جوجه‌های گوشتی شد. توجیه‌های مختلفی

گزارش‌های منتشر شده درباره‌ی اثر الیگوساکارید مانان بر وزن اندام‌های داخلی بدن اندک و متناقض است که شاید به علت استفاده از سطوح مختلف مانان باشد (۲۶). در این مطالعه مکمل مانان اثر معنی‌داری بر وزن نسبی اندام‌های درونی بدن، وزن نهایی بدن و چربی شکمی نداشت. این نتایج با یافته‌های والدروپ و همکاران (۲۶) و کونکا و همکاران (۱۴) هماهنگ است. مروانی و همکاران (۱۷) اثر مکمل کردن الیگوساکارید مانان و مخمر نان را در جیره‌ی بر پایه‌ی

به خاطر پرداخت کمک هزینه انجام پایان نامه کارشناسی ارشد خانم شهین ثابت سروستانی و از شرکت راد آرد پارس به دلیل کمک در فراهم آوردن مواد مورد نیاز در این پژوهش سپاسگزاری نمایند.

منابع

1. Barlow, S., Chesson, A., Collins, J.D., Flynn, A., Hardy, A., Jany, K.D., Knaap, A., Kuiper, H., Larsen, J.C., Neindre, P.L., Schans, J., Schlatter, J., Silano, V., Skerfving, S., Vannier, P. (2009). The potential risks arising from nanoscience and nanotechnologies on food and feed safety. *European Food Safety Authority Journal* **958**: 1-39.
2. Biggs, P., Parsons C.M., Fahey, G.C. (2007). The effects of several oligosaccharides on growth performance, nutrient digestibilities, and cecal microbial populations in young chicks. *Poultry Science* **86**: 2327-36.
3. Borkow, G., Gabbay, J. (2005). Copper as a biocidal tool. *Current Medicinal Chemistry* **12**: 2163-75.
4. Orrigan, A., Horgan, K., Clipson, N., Murphy, R.A. (2012). Effect of dietary prebiotic (mannan oligosaccharide) supplementation on the caecal bacterial community structure of turkeys. *Microbial Ecology* **64**: 826-36.
5. Creech, B.L., Spears, J.W., Flowers, W.L., Hill, G.M., Lloyd, K.E., Armstrong, T.A., Engle, T.E. (2004). Effect of dietary trace mineral concentration and source (inorganic vs. chelated) on performance, mineral status, and fecal mineral excretion in pigs from weaning through finishing. *Journal of Animal Science* **82**: 2140-7.
6. Gaetke, L.M., Chow, C.K. (2003). Copper toxicity, oxidative stress, and antioxidant nutrients. *Toxicology* **189**: 147-63.
7. Gonzales-Eguia, A., Fu, C.M., Lu, F.Y., Lien, T.F. (2009). Effects of

برای کاهش چربی شکمی با مصرف الیگوساکارید مانان بیان شده است. کاهش کلسترول به وسیله الیگوساکارید مانان ممکن است به علت افزایش دفع استروئیدهای خنثی و اسیدهای صفراوی یا افزایش سنتز فرآورده‌های جانبی تخمیری مانند پروپیونیک اسید باشد که می‌تواند سنتز کلسترول را در کبد کاهش بدهد (۲۴). مکمل نانومس نیز بر وزن اندام‌های داخلی بدن اثر معنی‌داری نداشت. این یافته با یافته‌های والدروپ و همکاران (۲۶) و ایگباسان و اکیسانمی (۹) هماهنگ است. اسکریوان و همکاران (۲۵) گزارش کردند اثر اصلی مس بر ویژگی‌های لاشه در جوجه‌های گوشتی کاهش میزان کل کلسترول و لیپیدهای ماهیچه است و اثر معنی‌داری بر پروفایل اسیدهای چرب در چربی ماهیچه‌ی سینه ندارد. آیدو و همکاران (۸) و جیجد و همکاران (۱۱) گزارش کردند با افزایش غلظت مس، غلظت گلوتاتیون (GSH) و به دنبال آن فعالیت HMG-CoA (تری هیدوکسی-تری متیل گلوتاریل کوآنزیم آ) ریداکتاز کاهش یافته و در نتیجه سنتز کلسترول سرم کاهش می‌یابد. ممکن است سطح مانان و نانومس استفاده شده در این پژوهش برای ایجاد یک پاسخ مثبت کافی نباشد. با توجه به یافته‌های این پژوهش، می‌توان از مکمل نانومس به مقدار ۱۰۰mg/kg برای کاهش بار میکربی دستگاه گوارش استفاده کرد، اگرچه که به نظر می‌رسد در صورت ایجاد یک چالش، استفاده از جیره‌های نامطلوب و یا با افزایش دوز مصرف، اثر مکمل‌های مس و مانان بر صفات مورد بررسی مشهودتر است.

تشکر و قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از معاونت تحصیلات تکمیلی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

- on the carcass, cut yields, meat composition and colour of finishing turkeys. *Asian-Australia Journal of Animal Science* **22**: 550-6.
15. Li, B., Hwang, J.Y., Drelich, J., Popko, D., Bagley, S. (2010). Physical, chemical and antimicrobial characterization of copper-bearing material. *Jom Journal of the Minerals, Metals and Materials Society* **62**: 80-5.
 16. Monchois, V., Willemot, R.M., Monsan, P. (1999). Glucansucrases: Mechanism of action and structure–function relationships. *FEMS Microbiology Reviews* **23**: 131-51.
 17. Murwani, R., Indriani, A., Yuliana, I., Wihardani, K., Wahyuningrum, M.A., Tawakal, N.R., Kusumanti, M., Kusumanti, E. (2011). Blood biochemical indices and productivity of broilers on diet supplemented with mannan oligosaccharide, baker yeast, or combined baker yeast and noni leaves extracts. *International Journal of Poultry Science* **10**: 990-7.
 18. Ngo, D.N., Kim, M.M., Kim, S.K. (2008). Chitin oligosaccharides inhibit oxidative stress in live cells. *Carbohydrate Polymers* **74**: 228-34.
 19. Pavic, A., Groves, P.J., Bailey, G., Cox, J.M. (2010). A validated miniaturized MPN method based on ISO 6579: 2002, for the enumeration of *Salmonella* from poultry matrices. *Journal of Applied Microbiology* **109**: 25-34.
 20. Ruparelia, J.P., Chatterjee, A.K., Duttgupta, S.P., Mukherji, S. (2008). Strain specificity in antimicrobial activity of silver and copper nanoparticle. *Acta Biomaterialia* **4**: 707-16.
 21. Sadeghi, A., Mohammadi, A., Shawrang, P., Aminafshar, M. (2013). Immune responses to dietary inclusion of prebiotic-based mannan-oligosaccharide and β -glucan in broiler chicks challenged with *Salmonella* nanocopper on copper availability and nutrients digestibility, growth performance and serum traits of piglets. *Livestock Science* **126**: 122-9.
 8. Idowu, O.M.O., Ajuwon, O.R., Fafiolu, A.O., Oso, A.O., Akinloye, O.A. (2011). Modulation of cholesterol and copper residue levels in muscles and blood serum of finishing broiler chickens fed copper and ascorbic acid supplements. *Pakistan Journal of Nutrition* **10**: 781-5.
 9. Igbasan, F.A., Akinsanmi, S.K. (2012). Growth response and carcass quality of broiler chickens fed on diets supplemented with dietary copper sources. *African Journal of Agricultural Research* **7**: 1674-81.
 10. Ivkovic, M., Peric, L., Zikic, D., Cvetkovic, D., Glamocic, D., Spring, P. (2012). Effects of a novel carbohydrate fraction on broiler performance and intestinal Function. *South African Journal of Animal Science* **42**: 131-8.
 11. Jegede, A.V., Oduguwa, O.O., Bamgbose, A.M., Fanimu, A.O., Nollet, L. (2011). Growth response, blood characteristics and copper accumulation in organs of broilers fed on diets supplemented with organic and inorganic dietary copper sources. *British Poultry Science* **52**: 133-9.
 12. Kannan, M., Karunakaran, R., Balakrishnan, V., Prabhakar, T.G. (2005). Influence of prebiotics supplementation on lipid profile of broilers. *International Journal of Poultry Science* **4**: 994-7.
 13. Koc, F., Samli, H., Okur, A., Ozduven, M., Akyurek, H., Senkoylu, N. (2010). Effects of *Saccharomyces cerevisiae* and /or mannanoligosaccharide on performance, blood parameters and intestinal microbiota of broiler chicks. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* **16**: 643-50.
 14. Konca, Y., Kirkpinar, F., Mert, S. (2009). Effects of mannan-oligosaccharides and live yeast in diets

30. Yang, Y., Iji, P.A., Choct, M. (2007). Effects of different dietary levels of mannan oligosaccharide on growth performance and gut development of broiler chickens. *Asian-Australia Journal of Animal Science* **20**: 1084-91.
22. Samanta, B., Ghosh, P.R., Biswas, A., Das, S.K. (2011). The effects of copper supplementation on the performance and hematological parameters of broiler chickens. *Asian-Australia Journal of Animal Science* **24**: 1001-6.
23. SAS. (2003). User's Guide: statistics, Version 9.1 Edition. Inst., Inc., Cary, NC.
24. Shang, H.M., Hu, T.M., Lu, Y.J., Wu, H.X. (2010). Effects of inulin on performance, egg quality, gut microflora and serum and yolk cholesterol in laying hens. *British Poultry Science* **51**: 791-6.
25. Skrivan, M., Sevcikova, S., Tumova, E., Skrivanova, V., Marounek, M. (2002). Effect of copper sulphate supplementation on performance of broiler chickens, cholesterol content and fatty acid profile of meat. *Czech Journal of Animal Science* **47**: 275-80.
26. Waldroup, P.W., Fritts, C.A., Yan, F. (2003). Utilization of Bio-Mos mannan oligosaccharide and Bioplex copper in broiler diets. *International Journal of Poultry Science* **2**: 44-52.
27. Wang, C., Wang, M.Q., Ye, S.S., Tao, W.J., Du, Y.J. (2011). Effects of copper-loaded chitosan nanoparticles on growth and immunity in broilers. *Poultry Science* **90**: 2223-8.
28. Wang, M.Q., Du, Y.J., Wang, C., Tao, W.J., He, Y.D., Li, H. (2012). Effects of copper-loaded chitosan nanoparticles on intestinal microflora and morphology in weaned piglets. *Biological Trace Element Research* **149**: 184-9.
29. Wu, D.W., Wang, L.C, Wen, C., Hooge, D.M., Liang, C., Zhou, Y.M. (2013). Effects replacing of a dietary antibacterial agent (Zinc Bacitracin) with copper salts in Cherry Valley Pekin meat ducks. *British Poultry Science* **54**: 112-9.

Archive

The Effect of Nano Copper and Mannan Oligosaccharide Supplementation on Intestinal Microflora and Weight of Internal Body Organs in Broiler Chicks

Sabet Sarvestani, Sh.^{1*}, Rezvani, M.R.², Zamiri, M.J.³, Shekarforoush, Sh.⁴,
Atashi, H.², Mosleh, N.⁵

1- M.S. Graduated in Poultry Nutrition, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran

2- Assistant Professor, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran

3- Professor, Department of

Department of Animal Sciences, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran

4- Professor, Department of Food Hygiene, College of Veterinary Medicine, Shiraz University,
Shiraz, Iran

5- Assistant Professor, Department of Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine, Shiraz
University, Shiraz, Iran

Received date: 21 April 2014

Acceptance date: 10 June 2014

Abstract: This study was undertaken to determine the influence nano oxide copper and mannan oligosaccharide supplementation on intestinal microflora and weight of internal body organs in broiler chicks. One hundred-sixty of Cobb-500 broiler chicks at 14 days of age were randomly assigned to four treatments. For each treatment, four replicates (10 chicks per replicate) were considered. Experiment was conducted as a factorial model in a completely randomized design. Experimental factors were: 0 and 100 mg/kg of copper levels and 0 and 1 g/kg mannan oligosaccharide. To measure of intestinal microflora from cloaca contents were sampled. Separation of internal body organs at the end of the experiment (42 day) was performed. Mannan oligosaccharide did not have any significant effect on the population of lactic acid producing bacteria and Enterobacteriaceae. Nano copper significantly reduced population of Enterobacteriaceae in cloaca ($P < 0.05$), but do not show any significant effect on population of lactic acid producing bacteria. Weight of internal body organs, final body weight and abdominal fat were not affected by treatments ($P > 0.05$).

Keywords: Copper, Broiler Chick, Microflora, Mannan oligosaccharide, Internal body organs

*Corresponding author: Sabet Sarvestani, Sh.

Address: M.S. Graduated in Poultry Nutrition, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran. Tel:

Email: