نشریه پژوهش‌های علوم دامی/ جلد ۲۶ شماره ۴/ سال۱۳۹۵

اثرات سطوح مختلف نانوسلنیوم محلول در آب بر عملکرد، جمعیت باکتریایی ایلئوم، خصوصیات استخوان درشت‌نی، برخی فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و کیفیت بستر در جوجه‌های گوشتی

مریم سهیرات طرفی*[۱]، خلیل میرزاده[۲]، صالح طباطبائی وکیلی[۲] و مرتضی چاجی[۲]

تاریخ دریافت: ۹۳/۸/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹٤/۱۰/۵

[۱] دانش‌آموخته کارشناسی ارشد فیزیولوژی دام دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین
[۲] دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین (خوزستان)
* مسئول مکاتبه: E-mail: Maryamtorfy@yahoo.com

چکیده

زمینه مطالعاتی و هدف: پژوهش حاضر به منظور بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف نانوسلنیوم محلول در آب آشامیدنی بر عملکرد، جمعیت باکتریایی ایلئوم، خصوصیات استخوان درشت‌نی، برخی فراسنجه‌های خونی و کیفیت بستر جوجه-های گوشتی انجام شد. **روش کار:** بدین منظور، از ۱۷٦ قطعه جوجه چهارده روزه (راس ۳۰۸) در قالب یک طرح پایه کاملاً تصادفی با ٤ تیمار (شامل سطوح ۰، ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ میلی‌گرم نانوسلنیوم محلول در آب)، ٤ تکرار و ۱۱ قطعه جوجه در هر تکرار به مدت ۲۸ روز استفاده شد. **نتایج:** نتایج به دست آمده نشان داد که استفاده از سطوح یاد شده نانوسلنیوم موجب افزایش مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و نیز تغییر معنی‌داری در ضریب تبدیل غذایی نگردید (P>۰/۰۵). سطوح مختلف نانوسلنیوم در مقایسه با تیمار شاهد، اثر معنی‌داری بر تعداد کل باکتری موجود در نمونه محتویات ایلئوم روده کوچک جوجه‌های گوشتی نداشت ولی با افزودن نانوسلنیوم در سطح ۰/۳ میلی‌گرم در لیتر تعداد باکتری ایکولای در مقایسه با گروه شاهد به طور معنی‌داری افزایش یافت (P<۰/۰۵). از نظر شاخص‌های استخوان درشت‌نی، از نظر درصد ماده‌ی خشک، طول، حجم، قطر اپی‌فیز پروکسیمال و قطر دیافیز، تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (P>۰/۰۵). کمترین و بیشترین وزن، درصد وزن نسبی، چگالی و قطر اپی‌فیز دیستال درشت‌نی به ترتیب در جوجه‌های گروه شاهد وجوجه‌های مربوط به تیمار حاوی ۰/۳ میلی‌گرم در لیتر مشاهده شد (P<۰/۰۵). افزایش سطوح مختلف نانوسلنیوم در مقایسه با گروه شاهد، اثر معنی‌داری بر pH و درصد رطوبت بستر در سن ۲۱ روزگی و pH بستر در سن ٤۲ روزگی نداشتند (P>۰/۰۵) درحالیکه در سن ٤۲ روزگی با افزودن نانوسلنیوم محلول در آب در سطح ۰/۳ میلی‌گرم در لیتر نسبت به تیمار شاهد درصد رطوبت بستر به طور معنی‌داری کمتر بود (P<۰/۰۵). بالاترین سطح فعالیت آنزیم کبدی آلانین‌آمینوترانسفراز در جوجه‌های دریافت کننده ۰/۲ میلی‌گرم نانوسلنیوم محلول در آب و کم‌ترین سطح فعالیت آنزیم آلانین‌آمینوترانسفراز نیز در جوجه‌های گروه شاهد مشاهده گردید (P<۰/۰۵). همچنین فعالیت آنزیم آلکالین‌فسفاتاز در جوجه‌های دریافت کننده سطح ۰/۱ میلی‌گرم نانوسلنیوم محلول در آب، به طور معنی داری کمتر از جوجه‌های گروه شاهد بود (P<۰/۰۵). **نتیجه‌گیری نهایی:** بر اساس نتایج این آزمایش استفاده از نانوسلنیوم محلول در آب در سطح ۰/۳ میلی‌گرم در لیتر، اثرات مطلوبی بر برخی از شاخص‌های استخوان درشت‌نی و آنزیم‌های آسپارتات-آمینوترانسفراز و آلکالین‌فسفاتاز در جوجه‌های گوشتی دارد.

واژگان کلیدی: جوجه گوشتی، نانوسلنیوم، جمعیت باکتریایی ایلئوم، استخوان درشت‌نی، آلانین‌آمینوترانسفراز، آلکالین‌فسفاتاز

مقدمه

جمعیت میکروبی دستگاه گوارش، بر تغذیه و سلامتی گونه‌های مختلف حیوانی از جمله طیور تأثیر می‌گذارد. میکروارگانیسم‌های روده‌ای نقش مهمی در تنظیم فرآیندهایی مانند بلوغ و تکثیر سلول‌های روده، هضم غذا، حفاظت از باکتری‌های بیماری‌زا و پاسخ مخاط ایمنی بدن دارند (هاتوری و تایلور ۲۰۰۹). آنتی بیوتیک-ها به عنوان گروهی از ترکیبات شیمیایی هستند که با محدود نمودن رشد باکتری‌های بیماری‌زا و ممانعت از رشد باکتری‌های تخریب کننده مواد مغذی و تولید کننده آمونیاک و سایر محصولات نیتروژنی سمی در روده، سبب بهبود هضم و قابلیت دسترسی مواد مغذی شده و در نتیجه عملکرد و بازده‌ی غذایی را افزایش می‌دهند (اسکات و میچل ۱۹۸۷). امروزه به دلیل نگرانی‌هایی که درباره‌ی مقاومت باکتری‌های مضر وجود دارد، استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها به عنوان محرک رشد با محدودیت مواجه شده است. لذا جهت دستیابی به عملکرد مطلوب و حفظ سلامتی و بهداشت طیور یافتن جایگزینی مناسب برای آنتی‌بیوتیک‌ها ضروری است. همچنین از جمله روش‌ها برای کاهش هزینه‌ها و افزایش راندمان مواد خوراکی، استفاده از فناوری نانوبیوتکنولوژی در صنعت پرورش طیور می‌باشد (امره و همکاران ۲۰۰۷). نانوتکنولوژی به عنوان تولید کارآمد مواد، دستگاه‌ها و سیستم‌ها با کنترل ماده در مقیاس نانومتری می‌باشد و اساس آن بر مبنای توانایی کار در سطح مولکولی و اتم به اتم و ایجاد ساختارهای بزرگ بوده که موجب بهره‌برداری از خواص و پدیده‌های نوظهوری می‌شود که در مقیاس نانو توسعه یافته‌اند (حبیب‌رضایی ۱۳۸۳). علم نانوتکنولوژی دارای توانایی و پتانسیلی عجیب بر روی رهیافت‌های آتی‌دامپزشکی و درمان دام‌های اهلی می‌باشد. همچنین با توجه به پایداری و عدم نیاز به تهیه مجدد استفاده از آن‌ها در ضدعفونی‌کردن جایگاه‌های نگهداری دام و طیور کاربرد گسترده‌ای یافته است. اما به نظر می‌رسد که نانو ذرات مانند بسیاری از داروها و مواد دیگر دارای اثرات جانبی و عوارض پاتولوژیک روی بافت‌های مختلف بدن باشد (سید مومن ۱۳۸۹). سلنیوم یکی از موادمعدنی کم‌مصرف برای طیور می باشد. این عنصر در سال ۱۸۱۷ توسط جونز جانوب برزیلوس کشف شد (سورای ۲۰۰۲). سلنیوم و ویتامین E از اجزای مهم سیستم آنتی‌اکسیدانی می‌باشند که اسیدهای چرب غیراشباع در غشا سلول‌ها را از خطر اکسید شدن حفظ می‌کنند (ژیاگون و زیالونگ ۲۰۰٤). همچنین گفته شده با توجه به اینکه سلنیوم به عنوان یک جز جدا نشدنی در خوراک اکثر پرندگان است، پرندگان برای متابولیسم و بهره‌وری از خواص آنتی‌اکسیدانی سلنیوم معدنی، سازگاری دارند. البته دریافت مقادیر زیاد سلنیوم معدنی باعث آسیب اکسیداتیو و سمیت می‌شود (سورای ۲۰۰۲). اثرات بالینی شدید ناشی از کمبود سلنیوم، می‌تواند منجر به بیماری عضله سفید، از کارافتادگی کلیه‌ها، تضعیف سیستم ایمنی، سرطان و بسیاری از علائم آسیب شناختی دیگر شود (هاریتکانین ۲۰۰۵). نانوسلنیوم در ذرات نانو با قطر۲۰ و ٦۰ نانومتر وجود داشته و شکل بی‌قاعده قرمز رنگی دارند و براساس تکنولوژی نانو از عنصر معدنی سلنیوم ساخته می‌شود. سمیت کمتر و تأثیر بیوشیمیایی بیشتری نسبت به سلنیوم دارد. نانوسلنیوم برای سیستم ایمنی حائز اهمیت است که نه تنها خواص آنتی‌اکسیدانی دارد بلکه در برابر انواع سرطان‌ها ایمنی ایجاد می‌کند (یوتربک و همکاران ۲۰۰۵). میکروارگانیسم‌های روده برای انجام عملکردهای متابولیسمی طبیعی به عناصر کمیاب مانند سلنیوم (Se) نیاز دارند، در حالی که این عنصر می‌تواند برای دیگر میکروارگانیسم‌ها حساس و حتی در غلظت های بسیار پایین، سمی باشد که کاهش سلنیوم در جیره‌های غذایی باعث افزایش رشد ارگانیسم‌های خاصی در روده کوچک، از جمله باکتری‌های بی‌هوازی چون لاکتوباسیل، انتروکوکس و از سوی دیگر، افزایش سلنیوم در جیره‌های غذایی باعث سرکوب باکتری‌های بی‌هوازی شده که احتمالا ناشی از بالا رفتن استرس

اکسیداتیو باشد (استولز و همکاران ۲۰۰۶ و مارینا و همکاران ۲۰۱۱) و در باکتری‌های هوازی نظیر اشرشیاکلای، تولید انرژی از طریق آنزیم‌های تنفسی که به زنجیره تنفسی متکی هستند، انجام می‌گیرد. به احتمال زیاد سلنیوم با برهم زدن زنجیره تنفسی باعث اثر گذاری بر سلول‌های باکتری می‌شود (زهیها و همکاران ۲۰۱۱). یانگ و همکاران (۲۰۰۹) با بررسی تعامل بین سلنیوم و آنزیم‌های زنجیره تنفسی در اشرشیاکلای نتیجه گرفتند که سلنیوم از طریق یکسری از مکانیسم های ناشناخته باعث جلوگیری از حمل و نقل الکترون در زنجره تنفسی و سبب ایجاد اختلال می‌گردد. قابلیت ضد باکتری سلنیوم در ابعاد نانو ممکن است متفاوت باشد و وابسته به عواملی از جمله اندازه ذرات، شکل، نوع، زمان تماس با باکتری و گونه باکتری باشد (فونگ و توماس ۲۰۱۱). با توجه به این نکته که باکتری اشرشیاکلای در دسته باکتری‌های گرم منفی بوده و برای پذیرش نانوسلنیوم با ممانعت بیشتری در مقایسه با باکتری‌های گرم مثبت مواجه می‌باشد. مطالعات انجام شده بر روی اشرشیاکلای نشان داد که نانو ذرات سلنیوم به نوع مهندسی عمل قوی‌تری نسبت به شکل سلنیوم آلی و غیرآلی دارد. با این حال، مکانیسم نفوذ نانو ذرات سلنیوم در باکتری‌ها و مهار رشد آن‌ها تا حد زیادی ناشناخته باقی‌مانده است (ترن و وبستر ۲۰۰۹). مطالعات نشان داده است که نانو ذرات سلنیوم در واقع به جای مهار رشد باکتری‌ها به طور مداوم به کشته شدن باکتری‌ها می‌پردازند، هر چند ممکن است که افزایش جزئی در تعداد کل باکتری‌ها رخ دهد. این نانو ذرات سلنیوم که در اندازه‌های میکرون می‌باشند دارای توانایی ورود به درون میکروارگانیسم و ایجاد تأثیرات قوی در کاهش تعداد باکتری‌های مضر هستند بعنوان ترکیبات ضدباکتری شناخته شده‌اند (فونگ و توماس ۲۰۱۱). استخوان یکی از بافت‌های فعال سوخت و ساز است و فعالیت‌های ضروری آن برای حفظ یکپارچگی بافت‌ها و بدن لازم می‌باشد. اگر چه اهمیت سلنیوم برای متابولیسم استخوان ناشناخته است، ولی برخی از شرایط پزشکی مانند پوکی استخوان، با کمبود سلنیوم در ارتباط بوده است (دب‌دبوراه و همکاران ۲۰۱۲). کمبود سلنیوم با تغییر در متابولیسم استخوان درشت‌نی باعث کاهش رشد استخوان در موش‌ها شده، اما بطور کامل این موضوع اثبات نشده است (رن‌مستر و همکاران ۲۰۰۷).

مطالعات مختلف نشان می‌دهند که استفاده از نانوسلنیوم در خوراک جوجه‌های گوشتی و بوقلمون، بهبودی در تولیدات و سلامتی این حیوانات را به دنبال داشته است. در واقع نانوسلنیوم به عنوان یک ریز مغذی مؤثر در تولید محصولات مفیدتر و گوشت بوقلمون و مرغ غنی شده با سلنیوم، می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد. نانو ذرات سلنیوم دارای کاربردهای بیولوژیکی مهمی هستند و به عنوان یک عنصر ضروری در رشد حیوانات به شمار می‌روند (صالح ۲۰۱٤). تفاوت در عملکرد نانوسلنیوم و سایر اشکال سلنیومی به علت تفاوت در مسیرهای متابولیکی و فرآیندهای جذب آن‌ها می‌باشد. در واقع عملکرد بهتر نانوسلنیوم نسبت به سایر منابع سلنیومی به علت اندازه ریز آن، نواحی سطحی بزرگ‌تر، افزایش نفوذ پذیری مخاط، بهبود جذب روده‌ای و رسوبات بافتی می‌باشد (لیائو و همکاران ۲۰۱۰). اهداف این آزمایش، مطالعه تأثیر سطوح مختلف نانوسلنیوم محلول در آب بر عملکرد، جمعیت باکتری بخش ایلئوم روده کوچک، خصوصیات استخوان درشت‌نی، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خونی و کیفیت بستر جوجه-های گوشتی بود.

مواد و روش

این تحقیق از ۱۷٦ قطعه جوجه چهارده روزه راس ۳۰۸ در قالب یک طرح پایه کاملاً تصادفی با ٤ تیمار، ٤ تکرار و ۱۱ قطعه جوجه در هر تکرار انجام شد. تیمارها شامل سطوح افزایشی صفر، ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ میلی‌گرم نانوسلنیوم محلول در آب بود. نانوسلنیوم ذراتی در حد

میکرون می‌باشند که توانایی نفوذ پذیری بالایی به درون سلول دارند و در ایران این ماده تنها به صورت محلول می‌باشد، نانوسلنیوم استفاده شده در این تحقیق از شرکت کیمیاگران فردوس مشهد تهیه شد که به فرم محلول کلوئیدی قرمز رنگ بود که دارای خلوص ۹۹ درصد، با غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم نانوسلنیوم در لیتر آب و اندازه ذرات سلنیوم ٤٠ نانومتر بود.

جدول ۱- نیازهای آبی[1] به همراه سطوح مختلف نانوسلنیوم[2] در جوجه‌های گوشتی

Table 1- water needs with various levels Nano-selenium in broilers

تیمارها Treatments	۱۴-۲۱ روزگی 14-21 Days		۲۲-۲۸ روزگی 22-28 Days		۲۸-۳۵ روزگی 28-35 Days		۳۵-۴۲ روزگی 35-42 Days	
	آب water	نانوسلنیوم Nano-selenium	آب water	نانوسلنیوم Nano-selenium	آب water	نانوسلنیوم Nano-selenium	آب water	نانوسلنیوم Nano-selenium
شاهد control group	8.492	0	11.704	0	14.476	0	16.632	0
0.1 ppm نانوسلنیوم Nano-selenium	8.491	0.85	11.703	1.17	14.475	1.45	16.630	1.66
0.2 ppm نانوسلنیوم Nano-selenium	8.490	1.70	11.702	2.34	14.473	2.9	16.629	3.32
0.3 ppm نانوسلنیوم Nano-selenium	8.489	2.55	11.701	3.51	14.472	4.35	16.627	4.98

۱- نیازهای آبی بر حسب لیتر؛ ۲- سطوح نانوسلنیوم بر حسب میلی‌گرم در لیتر

1. water needs (L) 2. levels Nano-selenium (Mg.L)

جیره‌نویسی بر مبنای توصیه‌های غذایی انجمن ملی تحقیقات (۱۹۹٤) انجام گرفت که برای دو دوره آغازین (۱-۲۱ روزگی) و رشد (۲۲-٤۲ روزگی) تنظیم شد. در طول دوره آزمایش تمام شرایط پرورشی برای تمام تیمارهای مورد مطالعه یکسان بود و تنها عاملی که بین تیمارها متفاوت بوده، غلظت نانوسلنیوم بود که مقادیر تنظیم شده نانوسلنیوم، از پایان هفته دوم به آب آشامیدنی اضافه شد که این امر به دلیل یکنواخت سازی واحدهای آزمایشی و حذف جوجه‌های وازده، اعمال تیمارهای مورد نظر برای جوجه‌های گوشتی از سن ١٤ روزگی بود (چان و همکاران ۲۰۰۹).

این مطالعه به مدت ۲۸ روز در ایستگاه دامپروری دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین انجام شد. بعد از آماده سازی سالن مرغداری و انتقال جوجه‌های آزمایشی به سالن، در هر قفس آزمایشی (هر تکرار) ۱۱ قطعه جوجه گوشتی به طور تصادفی قرارداده شد. در طول آزمایش، جوجه‌ها به آب و جیره‌های غذایی دسترسی آزاد داشتند. توزین خوراک به صورت هفتگی و توزین پرندگان به صورت گروهی انجام شد. بدین ترتیب که تمام جوجه‌های موجود در هر واحد بعد از اعمال گرسنگی، توزین شده و وزن حاصل را از وزن اول دوره کسر نموده و افزایش وزن محاسبه شد. با توجه به افزایش وزن و خوراک مصرفی جوجه‌ها، ضریب تبدیل محاسبه گردید.

جدول ۲- مواد خوراکی و ترکیب جیره‌ها

Table 2- Composition and nutrient content of basal diets

مواد خوراکی (٪) Item	مرحله آغازین (۱-۲۱روزگی) Starter phase (1-21 days)	مرحله رشد (۲۲-۴۲ روزگی) Grower phase (22-42 days)
ذرت (corn)	54.30	61.5
کنجاله سویا (Soybean meal)	39.00	32.49
روغن آفتابگردان (Sunflower oil)	2.45	2.45
سنگ آهک (Limestone)	1.28	1.39
دی کلسیم فسفات (Dicalcium phosphate)	1.84	1.25
نمک (Salt)	0.47	0.35
مکمل مینراله[1] (Mineral premix)	0.25	0.25
مکمل ویتامینه[2] (Vitamin premix)	0.25	0.25
دی- ال متیونین (DL-Methionine)	0.16	0.07
مواد مغذی محاسبه شده (درصد)(Calculated nutrients)		
انرژی متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم) (ME (kcal/kg))	3020	3110
پروتئین خام (Crude Protein)	21.64	19.42
چربی خام (Crude fat)	4.83	5.05
کلسیم (Ca)	1.00	0.90
فسفر قابل دسترس (Available phosphorus)	0.48	0.36
سدیم (Na)	0.20	0.15
آرژنین (Arginine)	1.56	1.36
لایزین (Lysine)	1.37	1.18
متیونین (Methionine)	0.50	0.38

۱. ترکیب مکمل معدنی استفاده شده به ازای هر کیلوگرم شامل: منگنز ۴۰۰۰۰ میلی‌گرم، آهن ۲۰۰۰۰ میلی‌گرم، روی ۳۳۸۸۰ میلی‌گرم، مس ۴۰۰۰ میلی‌گرم، سلنیوم ۸۰ میلی‌گرم، ید ۴۰۰ میلی‌گرم.

۲. ترکیب مکمل ویتامینی استفاده شده به ازای هر کیلوگرم شامل: ویتامین A ۳۶۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین D_3 ۸۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین E ۷۲۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین K_3 ۸۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین B_1 ۷۲۰ واحد بین‌المللی، ویتامین B_2 ۲۶۴۰ واحد بین‌المللی، ویتامین B_3 ۴۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین B_5 ۱۲۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین B_6 ۱۲۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین B_9 ۴۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین B_{12} ۶ واحد بین‌المللی، ویتامین H_2 ۶۰ واحد بین‌المللی، کولین کلراید ۲۰۰۰۰۰ میلی‌گرم، آنتی‌اکسیدان ۴۰۰ میلی‌گرم.

1.Supplied per kilogram of diet respectively: 40000 mg of Mn; 20000 mg of Fe; 33880 mg of Zn; 400 0mg of Cu; 80 mg of Se and 400 mg of I.

2.Provided per kilogram of starter diets, respectively: vitamin A, 3600000 IU; vitamin D3, 800000 IU; vitamin E, 7200 IU; vitamin K3, 800 IU; vitamin B1, 720 IU; vitamin B2, 2640 IU; vitamin B3, 4000 IU; vitamin B5, 12000 IU; vitamin B6, 1200 IU; vitamin B9, 400 IU; vitamin B12, 6 IU; vitamin H2, 60 IU; choline chloride, 200000, mg; antioxidant, 400mg.

جهت تعیین خصوصیات استخوان درشت‌نی پس از کشتار در روز ۴۲ آزمایش، یک قطعه جوجه از هر واحد آزمایشی که وزن آن نزدیک به میانگین وزن واحد آزمایشی بود، انتخاب و درشت‌نی چپ به دقت جدا شد و پس از جدا کردن تمامی بافت‌ها، وزن، حجم، طول، وزن نسبی، چگالی، میزان خاکستر،

درصد ماده خشک و قطر اپی‌فیز استخوان مورد ارزیابی قرار گرفت. درصد وزن نسبی، درصد ماده‌ی خشک و حجم استخوان درشت‌نی به روش کیم و همکاران (۲۰۰٤) تعیین شد. طول درشت‌نی با استفاده از کولیس با دقت ۰/۰۵ و در فاصله بین دو انتهای استخوان اندازه‌گیری شد. حجم استخوان با قرار دادن درشت‌نی‌تر در استوانه مدرجی که حاوی مقدار مشخصی آب بود، تعیین شد. حجم استخوان با این فرض که وزن مخصوص آب در دمای اتاق یک گرم بر سانتی متر مکعب است، تعیین شد. برای تعیین میزان خاکستر، استخوان‌ها به مدت ٢٤ ساعت در آون در دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس خشک شدند، سپس نمونه‌ها آسیاب و در داخل بوته چینی در کوره ٦۰۰ درجه سلسیوس قرار داده شدند و درصد خاکستر محاسبه شد (زانگ و کون ۱۹۹۷). جهت شمارش تعداد باکتری ایکولای و کل باکتری در شرایط کاملا استریل نمونه محتویات روده از محل ایلئوم برداشته و در ظرف مخصوص نمونه‌گیری قرار گرفتند. در آزمایشگاه ظروف حاوی نمونه توسط ورتکس هم زده شدند تا باکتری‌ها از نمونه جدا شده و در محیط مایع آزاد شوند. محیط‌های کشت مورد استفاده به صورت تجاری از شرکت شارلو اسپانیا تهیه شدند. مقدار مورد نیاز از محیط کشت پس از تهیه، در اتوکلاو استریل و پس از رسیدن دمای محیط کشت به^{oc} ٤٥، مورد استفاده قرار گرفت. برای ایکولای و کل باکتری بترتیب از محیط-های کشت ای ام بی آگار و پی سی آی آگار استفاده شد، رقت‌های ۱۰$^{-۲}$ تا ۱۰$^{-٦}$ از نمونه تهیه شده و به مدت٢٤ و ٤٨ ساعت در انکوباتور^{oc} ۳۷ انکوباسیون شدند. بعد از ٢٤ و ٤٨ ساعت، تعداد باکتری‌ها، شمرده شده و تعداد باکتری ایکولای و کل باکتری‌ها بدست آمد (خلجی و همکاران ۲۰۱۱). برای بررسی خصوصیات بستر (pH و رطوبت)، در پایان آزمایش از ۵ قسمت مختلف بستر هر پن نمونه‌برداری و مخلوط گردید. برای اندازه-گیری pH، ۱۰ گرم نمونه بستر با ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط شد و پس از ۳۰ دقیقه با استفاده از pH متر بدست آمد (براگس و همکاران ۱۹۹۸). برای اندازه گیری رطوبت بستر ۱۰ گرم نمونه بستر در آون^{oC} ۱۰۵ به مدت ٢٤ ساعت نگهداری گردید و سپس رطوبت آن اندازه گیری شد (AOAC ۱۹۹۴). جهت تعیین میزان فعالیت آنزیم‌های کبدی شامل آلانین آمینوترانسفراز، آسپارتات‌آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز و همچنین فراسنجه‌های خونی شامل کلسیم و فسفر، در روز ٤٢ آزمایش یک قطعه پرنده از هر پن انتخاب و خونگیری از ورید بال بعمل آمد. بعد از خونگیری، نمونه‌ها برای جداسازی سرم به مدت۱۰ دقیقه در ۳۰۰۰×g سانتریفیوژ شدند، سپس به آزمایشگاه فرستاده شدند. کلسیم، فسفر و آنزیم‌های کبدی موجود در نمونه‌های سرم با استفاده از روش آنزیمی CHOD-PAP و با کیت تجاری شرکت پارس آزمون تعیین شد.

نتایج حاصل از این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار تجزیه واریانس شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح آماری ۵ درصد انجام شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده از نرم افزار آماری نرم افزار SAS (۱۹۹۹) استفاده شد.

مدل آماری طرح به صورت $Y_{ij}= \mu + P_i + e_{ij}$ بود. در این مدل Y_{ij} (مقدار هر صفت اندازه‌گیری شده)، μ (میانگین صفت مورد نظر در جامعه مورد بررسی)، P_i (اثر تیمار آزمایشی) و e_{ij} (اثر خطای آزمایش) می‌باشند.

نتایج

اثر منابع مختلف سلنیوم بر عملکرد رشد در حیوانات، تا اندازه‌ای متغیر می‌باشد. نتایج مربوط به تأثیر تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک، میانگین افزایش وزن جوجه‌ها و ضریب تبدیل غذایی در دوره آغازین (۲۱- ١٤ روزگی)، دوره رشد (۲۲-٤۲ روزگی) و کل دوره آزمایش (١٤-٤۲ روزگی) در جدول ۳ نمایش داده شده است. همان‌طور که از نتایج جدول مشخص است، سطوح متفاوت نانوسلنیوم تأثیر معنی‌داری بر خوراک مصرفی، میانگین افزایش وزن جوجه‌ها و ضریب تبدیل غذایی در

دوره آغازین، دوره رشد و کل دوره آزمایش نداشت (P>۰/۰۵). با وجود عدم معنی‌داری اختلاف میانگین‌ها در بین تیمارهای مختلف آزمایشی، اختلاف جزئی مشاهده شد، به طوری که کم‌ترین خوراک مصرفی و میانگین افزایش وزن زنده مربوط به تیمار شاهد بود که نانوسلنیومی مصرف نکرده بود (P>۰/۰۵) و از نظر عددی بیشترین خوراک مصرفی و میانگین افزایش وزن زنده مربوط به تیمار حاوی ۰/۳ میلی‌گرم در لیتر نانوسلنیوم بود (P>۰/۰۵).

جدول ۳- تأثیر سطوح مختلف نانوسلنیوم (میلی‌گرم در لیتر) بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در هفته‌های مختلف پرورش

Table 3- The effect of different levels Nano-selenium (mg.l) on the performance of broilers reared in different week

سطوح نانوسلنیوم Nano-selenium	آغازین (۱۴-۲۱ روزگی) Starter (14-21 days)			رشد (۲۲-۴۲ روزگی) Grower (22-42 days)			کل دوره (۱۴-۴۲روزگی) Over all(14-42 days)		
	خوراک مصرفی(گرم) Feed intake	افزایش وزن (گرم) Weight gain	ضریب تبدیل غذایی Feed convesion	خوراک مصرفی(گرم) Feed intake	افزایش وزن (گرم) Weight gain	ضریب تبدیل غذایی Feed convesion	خوراک مصرفی(گرم) Feed intake	افزایش وزن (گرم) Weight gain	ضریب تبدیل غذایی Feed convesion
شاهد control group	407.70	292.03	1.39	2651.00	1299.30	2.04	3058.70	1675.50	1.82
0.1 Ppm نانوسلنیوم Nano-selenium	412.12	293.62	1.40	2805.80	1306.00	2.14	3218.00	1699.00	1.89
0.2 Ppm نانوسلنیوم Nano-selenium	428.29	303.62	1.41	2690.80	1299.40	2.07	3119.10	1691.82	1.84
0.3 Ppm نانوسلنیوم Nano-selenium	432.72	305.21	1.41	2845.60	1306.03	2.17	3278.30	1712.91	1.91
SEM	21.75	6.02	0.09	136.53	8.08	0.10	146.05	28.82	0.09
P-Value	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

*SEM: خطای استاندار میانگین‌ها

نتایج مربوط به تأثیر سطوح مختلف نانوسلنیوم محلول در آب بر شاخص‌های سلامتی جوجه‌های گوشتی شامل شمارش تعداد باکتری‌های ایکولای و تعداد کل باکتری‌ها در نمونه محتویات ایلئوم روده کوچک جوجه‌های گوشتی کشتار شده در جدول ٤ ارائه شده است. نتایج نشان داد که کاربرد سطوح مختلف نانوسلنیوم محلول در آب، به طور معنی‌داری تعداد باکتری ایکولای را در ایلئوم روده کوچک جوجه‌های گوشتی در مقایسه با گروه شاهد افزایش داد (P<۰/۰۵). این در حالی‌است که سطوح مختلف نانوسلنیوم محلول در آب اثر معنی‌داری روی تعداد کل باکتری موجود در نمونه محتویات ایلئوم روده کوچک جوجه‌های گوشتی نداشت، اما سطح ۰/۲ میلی‌گرم نانوسلنیوم محلول در آب در مقایسه با گروه

شاهد باعث کاهش در جمعیت کل باکتری‌ها شده بود، لیکن از نظر آماری معنی‌دار نبود.

جدول ۵ تأثیر سطوح مختلف نانوسلنیوم محلول در آب بر خصوصیات استخوان درشت‌نی جوجه‌های گوشتی را نشان می‌دهد. تفاوت معنی‌داری بین تیمارها از نظر شاخص‌های درصد ماده‌ی خشک، طول، حجم، قطر اپی فیز پرکسیمال و قطر دیافیز مشاهده نشد. کمترین مقادیر وزن، درصد وزن نسبی، چگالی و قطر اپی‌فیز دیستال درشت نی در گروه شاهد و بیشترین مقدار وزن، درصد وزن نسبی، چگالی و قطر اپی‌فیز دیستال درشت‌نی در تیمار حاوی ۰/۳ میلی‌گرم در لیتر نانوسلنیوم مشاهده شد (P<۰/۰۵).

جدول ۴ – اثر سطوح مختلف نانوسلنیوم (میلی‌گرم در لیتر) **محلول در آب بر خصوصیات میکروبی بخش ایلئوم روده کوچک جوجه‌های گوشتی در بین تیمارهای مختلف آزمایش** (میانگین×$۱۰^{۷}$) (cfu/gr)

Table 4- Effect of Nano-selenium (mg.l) water-soluble antimicrobial properties ileum of the small intestine of broilers in the experimental treatments (mean × 10^{7}) (cfu / gr)

سطوح نانوسلنیوم Nano-selenium	تعداد کل باکتری‌ها Total bacteria	تعداد باکتری نوع ایکولای E.coli bacteria
شاهد (کنترل) control group	38.25	25.11^{b}
0.1 ppm نانوسلنیوم Nano-selenium	38.00	28.13^{ab}
0.2 ppm نانوسلنیوم Nano-selenium	36.75	30.00^{ab}
0.3 ppm نانوسلنیوم Nano-selenium	37.25	36.50^{a}
SEM	4.41	2.81
P-value	NS	0.035

*SEM: خطای استاندار میانگین‌ها، [a, b] در هر ستون, میانگین‌های با حروف نامشابه دارای اختلاف آماری معنی‌داری می‌باشند (P<۰/۰۵).

[a–b] Means within a row with different superscripts are significantly different (P < 0.05).

تأثیر سطوح مختلف نانوسلنیوم محلول در آب بر کیفیت بستر جوجه‌های گوشتی در سن ۲۱ روزگی در جدول ٦ ارائه شده است. در۲۱ روزگی مقادیر مربوط به pH بستر و درصد رطوبت بستر تحت تأثیر معنی‌دار سطوح مختلف نانوسلنیوم محلول در آب قرار نگرفت.

جدول ۷ اثر سطوح مختلف نانوسلنیوم محلول در آب بر کیفیت بستر جوجه‌های گوشتی در ٤۲ روزگی را نشان می دهد. درصد رطوبت بستر در ٤۲ روزگی تحت تأثیر معنی‌دار سطوح مختلف نانوسلنیوم محلول در آب قرار گرفت (P<۰/۰۵)، به طوری که بیشترین درصد رطوبت بستر در گروه شاهد و کم‌ترین درصد رطوبت در تیمار حاوی ۰/۳ میلی‌گرم در لیتر نانوسلنیوم مشاهده شد (P<۰/۰۵). این در حالی است که سطوح مختلف نانوسلنیوم محلول در آب در ٤۲ روزگی اثر معنی‌داری روی pH بستر جوجه‌های گوشتی نداشت.

جدول ۵- تأثیر سطوح مختلف نانوسلنیوم محلول در آب (میلی‌گرم در لیتر) **بر خصوصیات استخوان درشت‌نی جوجه‌های گوشتی**

Table 5- The effects of different levels of water-soluble Nano-selenium (mg.l) characteristics on tibia bone broilers

قطر دیافیز (سانتی‌متر) Diaphyseal	قطراپی‌فیز پرکیسمال (سانتی متر) Proximal epiphyseal	قطراپی‌فیز دیستال (سانتی متر) Distal epiphyseal	چگالی (گرم بر سانتی متر مکعب) Density	حجم (سانتی متر مکعب) volume	طول (سانتی متر) Length	خاکستر (درصد) Ash	وزن نسبی (درصد) Comparative weight	ماده خشک (درصد) Dry matter	وزن (گرم) Wieght	سطوح نانوسلنیوم Nano-selenium
0.73	2.22	1.65^{b}	1.06^{b}	8.64	8.10	38.15	0.52^{b}	61.84	9.42^{b}	شاهد control group
0.78	2.40	1.85^{a}	1.17^{ab}	8.77	9.18	42.87	0.59^{bc}	57.12	10.26^{ab}	0.1 ppm نانوسلنیوم Nano-selenium
0.75	2.30	1.72^{ab}	1.14^{b}	8.44	8.12	39.59	0.55^{c}	58.41	9.67^{b}	0.2 ppm نانوسلنیوم Nano-selenium
0.82	2.42	1.87^{a}	1.26^{a}	9.00	9.21	43.48	0.60^{a}	56.52	11.34^{a}	0.3 ppm نانوسلنیوم Nano-selenium
0.02	0.08	0.06	0.049	0.25	0.20	2.14	0.01	2.14	0.59	SEM
NS	NS	0.048	0.038	NS	NS	NS	0.0002	NS	0.017	P-value

*SEM = خطای استاندار میانگین‌ها؛ $^{a-c}$ در هر ستون میانگین‌های با حروف غیرمشابه دارای اختلاف معنی‌داری در سطح آماری ۵ درصد هستند.

$^{a–b}$ Means within a row with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$)

جدول ۶ – اثر سطوح مختلف نانوسلینوم محلول در آب (میلی‌گرم در لیتر) **بر کیفیت بستر جوجه‌های گوشتی در سن ۲۱ روزگی**

Table 6 - Effect of Nano-selenium in water (mg.l) on the quality of broilers litter on day 21

رطوبت بستر (درصد) Percentage moister	pH بستر PH litter	سطوح نانوسلنیوم Nano-selenium
25.52	7.42	شاهد (کنترل) control group
30.17	7.46	0.1 ppm نانوسلنیوم Nano-selenium
29.91	7.56	0.2 ppm نانوسلنیوم Nano-selenium
25.92	7.49	0.3 ppm نانوسلنیوم Nano-selenium
1.62	0.09	SEM
NS	NS	P-value

*SEM = خطای استاندار میانگین‌ها

جدول۷- اثر سطوح مختلف نانوسلنیوم محلول در آب (میلی‌گرم در لیتر) **بر کیفیت بستر جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی**
Table 7 - Effect of Nano-selenium in water (mg.l) on the quality of broilers litter on day 42

سطوح نانوسلنیوم Nano-selenium	pH بستر PH litter	رطوبت بستر (درصد) Percentage moister
شاهد (کنترل) control group	8.14	37.01[a]
نانوسلنیوم 0.1 ppm Nano-selenium	8.17	36.36[ab]
نانوسلنیوم 0.2 ppm Nano-selenium	8.13	33.64[ab]
نانوسلنیوم 0.3 ppm Nano-selenium	8.15	29.44[b]
SEM	0.01	1.24
P-value	NS	0.014

*SEM = خطای استاندار میانگین‌ها، [a,b] درج حروف معنی‌دار نشان دهنده آن است که اختلاف معنی‌دار در سطح آماری ۵ درصد وجود دارد.
[a–b] Means within a row with different superscripts are significantly different (P < 0.05).

تیمارهای مختلف بر سطح فعالیت آنزیم آسپارتات‌آمینو ترانسفراز معنی دار نبود، ولی کاهش در فعالیت این آنزیم در نمونه‌های خون جوجه‌های گوشتی نشان داد که کم‌ترین میزان آسیب اکسیداتیو در بافت‌های حساس مانند کبد، در جوجه‌های تغذیه شده با نانوسلنیوم می باشد. همچنین میزان کلسیم و فسفر در سرم خون جوجه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف نانوسلنیوم محلول در آب از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین آن-ها مشاهده نشد. ولی منجر به حفظ میزان کلسیم و فسفر در گروه‌های تیماری مختلف شد.

بحث

نتایج نشان داد که کاربرد سطوح مختلف نانوسلنیوم محلول در آب، تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک، میانگین افزایش وزن جوجه‌ها و ضریب تبدیل غذایی در دوره آغازین (۲۱- ۱٤روزگی)، دوره رشد (۲۲-٤۲ روزگی) و کل دوره آزمایش نداشت (P>۰/۰۵). نتایج حاصل از آزمایش حاضر با مشاهدات تحقیق کای و همکاران (۲۰۱۲) که نشان می‌دهد استفاده از نانوسلنیوم در خوراک، تغییر معنی‌داری در افزایش عملکرد ایجاد نمی-کند، مطابقت دارد. هم‌چنین، وانگ و همکاران (۲۰۱۱) در آزمایش خود شاهد افزایش میانگین وزن زنده و مصرف خوراک با نانوسلنیوم نسبت به سلنیوم آلی و غیرآلی در جیره غذایی غازها بوده‌اند، اما این تغییرات معنی‌دار نبود. این امر دلالت بر افزایش فعالیت سیستم آنزیمی، آنتی اکسیدانی و غشاء موکوسی به موازات افزایش سطح سلنیوم دانسته شد. میشنگ و همکاران (۲۰۰۵) بیان کردند که استفاده از منابع مختلف سلنیوم (نانوسلنیوم، مخمر سلنیوم و سلنیت سدیم) در جیره باعث می‌شود که قسمت‌هایی از ساختمان مواد مغذی که امکان یونیزه شدن با آن را دارند، در معرض تبادل قرار گرفته و در نتیجه با افزایش سطح نواحی واکنش‌پذیر، به عمل آنزیم‌های گوارشی و غشاء موکوسی برای جذب بیشتر مواد مغذی در طی گوارش کمک شود.

نتایج عملکرد بدست آمده با نتایج حاصل از تحقیق‌های وکیلی و بهرام (۱۳۸۹) و میلر و همکاران (۱۹۷۲) در جوجه‌های گوشتی مطابقت دارد که سطح مورد استفاده سلنیوم در آزمایش آن‌ها ۰/۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود.

همچنین با نتایج ریو و همکاران (۲۰۰۵) نیز مطابقت دارد که عنوان نمودند استفاده از سلنیوم در سطوح یک تا هشت بخش در میلیون تأثیری بر افزایش عملکرد نداشت.

جدول ۸- اثر سطوح مختلف نانوسلنیوم محلول در آب (میلی‌گرم در لیتر) **بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی**
Table 8 - Effect of Nano-selenium in water (mg.l) on blood parameters of broilers

سطوح نانوسلنیوم Nano-selenium	کلسیم Calcium	فسفر Phosphorus	آلانین آمینوترانسفراز Alanin amino transferase	آسپارتات آمینوترانسفراز Aspartate amino transferase	آلکالین‌فسفاتاز Alkalin phosphatase
	(میلی‌گرم در دسی‌لیتر)			(واحد بین‌المللی در لیتر)	
شاهد control group	6.10	9.60	8.50[b]	259.25	1252.50[a]
نانوسلنیوم 0.1 Ppm Nano-selenium	6.47	9.75	11.75[ab]	244.25	984.00[b]
نانوسلنیوم 0.2 ppm Nano-selenium	6.48	9.45	12.25[a]	217.75	1103.00[ab]
نانوسلنیوم 0.3 ppm Nano-selenium	6.25	9.35	11.00[ab]	229.00	1154.00[ab]
SEM	0.23	0.45	1.54	18.75	60.54
P-Value	NS	NS	0.045	NS	0.032

*SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها. [a,b] در هر ستون حروف نامتشابه وجود تفاوت معنی‌دار میان میانگین‌ها را نشان می‌دهد.
[a–b] Means within a row with different superscripts are significantly different (P < 0.05)

فلهگاری و همکاران (۲۰۱۳) اعلام کردند که استفاده از ۰/٤ میلی‌گرم بر کیلوگرم سلنیوم به همراه ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نانونقره، نه تنها رشد جوجه را بهتر نکرد بلکه در برخی موارد اثر منفی روی سلامتی و ایمنی جوجه‌های گوشتی داشت که علت این پدیده احتمالاً ناشی از افزایش تنش‌های اکسایشی در اثر افزایش آنتی اکسیدان‌ها در بدن باشد. هم‌چنین، آن‌ها در مطالعه خود نشان دادند که افزایش سلنیوم در جیره باعث کاهش آنزیم‌های گوارشی شده که کاهش سرعت عبور غذا، افت عملکرد و ضریب تبدیل را به همراه خواهد داشت. علاوه بر آن، میکالاسکی و همکاران (۲۰۰۹) و کینال و همکاران (۲۰۱۲) در آزمایشات جداگانه خود گزارش کردند که افزایش وزن زنده و مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی تحت تیمار مخمر سلنیوم غنی شده در ٤۲ روزگی بیشتر از جوجه‌های تغذیه شده با سدیم سلنیت بود اما این افزایش معنی‌دار نبود. میلر و همکاران (۱۹۷۲) نشان دادند که سلنیوم در غلظت‌های پایین‌تر باعث حفظ بافت عضله شده و کمتر باعث افزایش وزن می‌شود و در مقادیر بالاتر، سلنیوم باعث آسیب بیش از حد سلولی ناشی از اکسیداسیون می‌شود که این پدیده منجر به دفع زیاد آب از بدن می‌شود (سورای ۲۰۰۲).

در مقابل نتایج این تحقیق با گزارشات جداگانه میشنگ و همکاران (۲۰۰۵) و فوگزیانگ و همکاران (۲۰۰۹) که اثرات نانوسلنیوم را در جوجه‌های گوشتی مورد آزمون قرار داده بودند، در تضاد می‌باشد. آن‌ها مشاهده کردند که استفاده از منابع مختلف سلنیوم در جیره غذایی جوجه های گوشتی سبب افزایش معنی‌دار میانگین وزن زنده و مصرف خوراک شد. علاوه بر آن، در مطالعات خود بیان

کردند که نانوسلنیوم و دیگر منابع مختلف سلنیوم موجب افزایش رشد و هضم مواد مغذی می‌شوند (میشنگ و همکاران ۲۰۰۵) و چنین ترکیباتی باعث تحریک ترشحات درون‌ریز در روده کوچک، پانکراس و کبد می شوند که کمک به عمل هضم می‌شوند (وانگ و همکاران ۲۰۱۱). هم‌چنین، چوکت و همکاران (۲۰۰٤) نشان دادند که عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌تواند توسط دریافت منابع مختلف سلنیوم آلی و غیرآلی در جیره‌های غذایی تحت تأثیر قرار بگیرد و نقش مثبتی بر بهبودی مصرف خوراک و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی داشته باشد. دلیل این امر ممکن است مربوط به این امر باشد که سلنیوم آلی می‌تواند از طریق روده عبور و وارد جریان خون شده که حمل و نقل آن به صورت فعال می‌باشد، در حالی که جذب سلنیوم غیرآلی توسط انتشار ساده صورت می‌گیرد (آرتور و بکت ۱۹۹٤). برخی محققین چون فوگزیانگ و همکاران (۲۰۰۹) و کای و همکاران (۲۰۱۲) چنین بیان کردند که شاید علت بهبود ضریب تبدیل خوراک و عملکرد در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطوح مختلف نانوسلنیوم و سلنیوم، مربوط به حفظ عملکرد، افزایش جذب روده‌ای، افزایش توانایی هضم چربی‌هایی که بر روی سلول‌های موکوسی روده قرار گرفته‌اند و تبدیل بیشتر تیروکسین به تری‌یدو تیرونین باشد. با این حال اختلافاتی که بین محققین در رابطه با سلنیوم وجود دارد، ناشی از منابع و غلظت‌های مختلف سلنیوم می‌باشد. سلنیوم علاوه بر آنزیم GSH-PX در ساختار دیگر سلنوآنزیم‌های فعال چون آیودوترئونین۵دئودیناز وجود دارد و مانع از متابولیسم هورمون‌های غیرطبیعی می‌شود. به همین علت گفته شده که سلنیوم باعث بهبود عملکرد رشد در طیور می‌شود (آرتور و بکت ۱۹۹٤). در مجموع آزمایشات متعددی نشان داده است که جیره‌های غذایی با مکمل‌های سلنیوم‌دار هیچ اثری بر افزایش وزن زنده جوجه‌های گوشتی ندارند و استفاده‌ی از سلنیوم در جیره‌ها به مقدار کمی بیشتر از NRC تنها منجر به کاهش مرگ و میر و بهبود ظرفیت نگه‌داری آب و مبارزه با مایکوتوکسین‌ها و عوامل پاتوژن‌دار می‌شود (میکالاسکی و همکاران ۲۰۰۹).

میکروگانیسم‌های روده به وضعیت سلنیوم جیره غذایی حساس هستند. نتایج نشان می‌دهد که جیره غذایی حاوی سلنیوم می‌تواند بر ترکیب و تعداد باکتری‌های موجود و استقرار آن‌ها در دستگاه گوارش تأثیر بگذارد. این یافته ممکن است مرتبط به استفاده‌ی از سلنیوم توسط میکروارگانیسم‌های مختلف و سمیت سلنیوم بر روی میکروب‌های مشخصی باشد چرا که توانایی میکروارگانیسم های دستگاه گوارش برای جذب، استفاده و حذف مواد مغذی (سلنیوم)، بسته به نوع چگونگی ورود مواد مغذی (سلنیوم) به دستگاه گوارش می‌باشد (مارینا و همکاران ۲۰۱۱). نتایج بدست آمده از میزان کل باکتری‌ها و باکتری ایکولای در این آزمایش مشابه نتایج ین و همکاران (۲۰۰۹) در جوجه‌های گوشتی بوده است. تحقیقات انجام شده توسط ین و همکاران (۲۰۰۹) نشان داند که تعداد کل میکروارگانیسم‌ها و باکتری ایکولای در روده جوجه‌های گوشتی در زمان مصرف ۰/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم سلنیوم آلی و غیرآلی به ترتیب ۳۱ و ۹۷ درصد افزایش یافته بودند. تعداد کلی میکروارگانیسم‌ها در ژژنوم و رکتوم افزایش جزیی داشتند و باکتری اسید لاکتیک در ژژنوم و رکتوم گروه تغذیه شده با سلنیوم غیرآلی کمتر بود. زمانی که سلنیوم آلی مصرف می شود، این ترکیب به سرعت به درون باکتری‌های مضر نفوذ می‌کند و باعث از بین رفتن فلور میکروبی مضر می‌شود و از سوی دیگر باعث اثرگذاری بر باکتری‌های مفید می‌شود. به نظر می‌رسد که باکتری‌های سودمند (از قبیل لاکتوباسیلوس و بیفیدوباکتریوم) می‌توانند از طریق حذف رقابتی تعداد باکتری‌های مضر همانند ایکولای را در روده کاهش دهند. علاوه بر آن، آن‌ها بیان کردند که در زمان استفاده از سلنیوم غیرآلی، کاهش جمعیت لاکتوباسیل سبب افزایش جمعیت ایکولای در دیواره روده جوجه‌های گوشتی در مقایسه با گروه‌های دریافت کننده سلنیوم آلی می‌گردد. در واقع سلنیوم آلی دارای

قابلیت زیستی و تعامل بهتری با باکتری‌ها و خاصیت آنتی‌اکسیدانی قوی‌تری نسبت به دیگر اشکال آن است و علاوه بر آن، فرم آلی سلنیوم سمیت کم‌تری دارد (یوتربک و همکاران ۲۰۰۵). هم‌چنین، آزمایشات انجام گرفته توسط کوز و همکاران (۱۹۹۶) نشان دادند که با افزودن سلنیوم غیرآلی به جیره حیوانات، سبب التهاب دستگاه گوارش شده و شرایط نامطلوبی برای فعالیت میکروب‌ها در روده کوچک فراهم می‌آورد و در نتیجه میزان افزایش وزن را کاهش می‌دهد. التهاب حاصله از مصرف زیاد سلنیوم در نتیجه القا یا ایجاد اشکال اکسیژنی فعال (رادیکال آزاد اکسیژنی) ایجاد می‌شود که ممکن است موجب کاهش توانایی پرنده در بروز حداکثر توان تولیدی شود. در تحقیق حاضر، تعداد کل باکتری-های روده‌ی بطور غیرمعنی‌داری کاهش یافته است. به نظر می‌رسد ماده بکار برده شده در این آزمایش خصوصاً در حالت محلول، شرایط لازم برای دسترسی آسان و جذب راحت‌تر نانوسلنیوم توسط میکروارگانیسم‌های مضر را فراهم نموده، و رشد باکتری ایکولای را مهیا نموده و در نتیجه تعداد باکتری ایکولای به طور معنی داری افزایش یافته است. با توجه به نظریه حذف رقابتی که بیان می‌کند باکتری‌های مفیدی که به دیواره روده متصل می‌شوند باید با باکتری‌های بیماری‌زا چون ایکولای و سالمونلا رقابت کنند و آن‌ها را در روده کاهش دهند (پریزادیان و همکاران ۱۳۹۱) اما تحقیقات آزمایش حاضر نشان داده است که افزایش باکتری ایکولای سبب کاهش جمعیت باکتری‌های مفید در دیواره روده جوجه‌های تغذیه شده با نانوسلنیوم در سطح ۰/۳ میلی‌گرم نانوسلنیوم محلول در آب در مقایسه با گروه شاهد شده و کاهش جمعیت کل باکتری را بدنبال داشته است. پریزادیان و همکاران (۱۳۹۱) بیان کردند که این نوع تغییر جمعیت باکتری‌ها و افزایش یافتن باکتری‌های مضرر منجر به اسهال در روده خوک-ها می‌شود.

در صورتی که نتایج این آزمایش با نتایج محققانی چون یانگ و همکاران (۲۰۰۹) در موش، زهیها و همکاران (۲۰۱۱) در سگ و یانگ و همکاران (۲۰۱۰) در مرغان تخم‌گذار مغایرت دارد. آن‌ها گزارش‌کردند که استفاده از پروبیوتیک‌ها در سطح ۰/۵ میلی‌گرم سلنیوم در هر گرم پروبیوتیک در مرغ و موش و سطح ۱۷۳/۵ میلی‌گرم سلنیوم در هر گرم پروبیوتیک در سگ منجر به افزایش قابل توجهی در تعداد باکتری‌های لاکتوباسیلوس و بیفیدوباکتریوم و همچنین کاهش معنی‌داری در جمعیت باکتری‌های اشرشیاکلی، استافیلوکوکوس و انتروکوکس در سکوم می‌گردد. پروبیوتیک‌ها به همراه سلنیوم می توانند از تکثیر باکتری‌های مضر و اتصال آن‌ها به دیواره دستگاه گوارش جلوگیری کرده و با افزایش فعالیت آنزیم‌های آمیلاز و لیپاز منجر به تغییر در جمعیت میکروگانیسم‌های سکوم شوند. هم‌چنین، بیان کردند که مواد افزودنی استفاده شده در حالت ترکیبی در استقرار جمعیت میکروبی مناسب در دستگاه گوارش اهمیت بالایی دارد و به دنبال ایجاد تغییرات مناسب در جمعیت میکروبی به خصوص در روده کوچک، ظرفیت هضم و میزان آنزیم‌های گوارشی، افزایش و اتلاف مواد مغذی، کاهش می‌یابد. این دو اثر مقدار مواد مغذی جذب شده از محتویات روده کوچک را افزایش می‌دهند و در نتیجه سبب بهبود راندمان خوراک مصرفی می‌شوند (یانگ و همکاران ۲۰۱۰ و ین و همکاران ۲۰۰۹). یانگ و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که باکتری ایکولای در محیط کشت موش زمانی که تحت تأثیر پروبیوتیک‌ها به تنهایی قرار گیرد، پس از ۲۸ روز از زمان تزریق میزان باکتری ایکولای در محیط کشت کاهش قابل توجهی می یابد در حالی که اگر به محیط کشت باکتری علاوه بر تزریق پروبیوتیک، مقدار کمی سلنیوم در سطح ۰/۵ میلی‌گرم سلنیت سدیم در هر گرم پروبیوتیک استفاده شود، کاهش قابل توجهی در باکتری ایکولای در مدت زمان ۹۶ ساعت پس از تزریق مشاهده می‌گردد که این ناشی‌از وجود سلنیوم و بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی

است، که موجب افزایش ایمنی محیط زیست داخلی دستگاه گوارش می‌شود. در نتیجه، پروبیوتیک غنی از سلنیوم به شدت می‌تواند میزان باکتری ایکولای را در شرایط آزمایشگاهی کاهش دهد (یانگ و همکاران ۲۰۰۹).

فناوری نانو محققان را قادر ساخته است که با استفاده از تولید نانو ذرات، بتوان از آن‌ها در طیف گسترده‌ای از برنامه‌های کاربردی استفاده کرد. نانو ذرات در مقایسه با میکروذرات باعث افزایش مساحت سطح شده که در نتیجه تعامل بیولوژیکی با باکتری‌ها را افزایش می‌دهد (فونگ و توماس ۲۰۱۱). فونگ و توماس (۲۰۱۱) در انسان گزارش کردند که استفاده از نانوسلنیوم سبب تغییراتی در باکتری استافیلوکوکس ارئوس می‌شود. در این بررسی بیان کردند که جمعیت باکتری‌های گرم مثبت و منفی حساس به نانوسلنیوم می‌باشند و برای نانوسلنیوم فعالیت آنتی‌باکتریایی ذکر کردند در این گزارش آن‌ها اعلام کردند زمانی که استفاده از نانوسلنیوم ۹۰nm به سطح ۳۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر در محیط کشت برسد، این ذرات سبب کاهش رشد سلول‌های ارئوس می‌گردد، به شکلی که دانه‌های نامنظمی در غشای سلول باکتری ایجاد می‌شود و از این طریق سبب از بین رفتن غشای و دیواره سلولی باکتری می‌گردد. لذا شاید علت عدم تأثیر مثبت و حتی منفی نانوسلنیوم در آزمایش حاضر را به اندازه ذرات نانوسلنیوم مصرف شده آن نسبت داد که اندازه‌ی نانو ذرات سلنیوم استفاده شده در این آزمایش ٤٠nm می‌باشد در حالی که اندازه ذرات نانوسلنیوم در آزمایش فونگ و توماس (۲۰۱۱)، ۹۰nm بود. فونگ و توماس (۲۰۱۱) اعلام کردند که اندازه ذرات نانوسلنیوم با تعداد و زنده‌مانی باکتری‌ها رابطه معکوس دارد که هر قدر اندازه ذرات نانوسلنیوم در سطح بالا باشد میزان باکتری‌های مضر و باکتری‌های مفید به ترتیب کاهش و افزایش می‌یابد. هم‌چنین، بیان کردند که هر قدر اندازه ذرات نانوسلنیوم در حدود ۱۰۰nm- ۸۰ باشد این تغییرات باکتری‌ها به طور چشمگیری قابل مشاهده می شود و به گونه‌ای می‌توان از آن برای درمان انواع سرطان‌ها و بیمارهای روده‌ای استفاده کرد.

ذرات نانوسلنیوم، خوشه‌هایی از اتم‌های سلنیوم به قطر ۲۰۰-۱۰ نانومتر هستند که با اتصال به سطح غشای باکتری وارد آن‌ها شده و با تغییر در مورفولوژی و نفوذپذیری غشا و تأثیر در زنجیره‌ی تنفسی و تقسیم سلولی، در نهایت منجر به مرگ سلولی می‌گردد (استولز و همکاران ۲۰۰٦ و مارینا و همکاران ۲۰۱۱). تحقیقات اخیر دانشمندان نشان می‌دهد زمانی که سلنیوم با باکتری‌ها و قارچ‌ها مواجه می‌شود، سیستم تنفسی آن‌ها مختل شده و آن‌ها را از کار می‌اندازد (یانگ و همکاران ۲۰۰۹). نکته‌ای که در فعالیت متابولیکی باکتری‌ها ثابت شده، تنفس سلولی و احتیاج به انرژی برای انجام تمام مراحل زندگی است. در تنفس هوازی، تولید انرژی از طریق آنزیم‌های تنفسی که به زنجیره تنفسی متکی هستند، انجام می‌گیرد. به احتمال زیاد سلنیوم با برهم زدن زنجیره تنفسی باعث از بین رفتن سلول باکتری می‌شود (زهیها و همکاران ۲۰۱۱). لذا نتایج این گزارشات با نتایج این آزمایش در تضاد می‌باشد و نانوسلنیوم با این مکانیسم باید اثر می‌کرد اما حال که اثر نکرده که این امر بدلیل وجود شرایط استرس‌زا و وجود ذرات ریز گرد و غبار در سالن پرورش می‌باشد. از سوی دیگر فلور میکروبی روده نسبتاً ناپایدار است و به سادگی به وسیله عوامل تنش‌زا تحت تأثیر قرار می‌گیرد. هر چند پرنده‌ها در مقایسه با دیگر گونه‌های جانوری بهره تغذیه‌ای اندکی از جمعیت میکروبی روده دارند (پریرا و جیلز، ۲۰۰۲). لذا به‌نظر می‌رسد نانوسلنیوم استفاده شده در این آزمایش با تغییر در جمعیت میکروبی روده، با ایجاد شرایط اکولوژیکی نامناسب (گرد و غبار و استرس)، موقعیت را برای رشد باکتری ایکولای فراهم نموده‌اند که فراهم سازی محیط برای ایکولای موجب عدم تأثیر مثبت و حتی منفی نانوسلنیوم بر عملکرد و باکتری‌های مفید شده است، به طوری که نتایج این آزمایش مؤید این موضوع می‌باشد.

گزارشی مبنی بر تأثیر نانوسلنیوم و سلنیوم بر استخوان درشت‌نی جوجه‌های گوشتی یافت نشد و با توجه به این امر می‌توان نتایج این تحقیق را با اثر سلنیوم بر استخوان درشت‌نی موش مقایسه کرد. مطالعه تجربی افرادی نظیر رودریگو (۲۰۰۱)، رن‌مستر و همکاران (۲۰۰۷) و دب‌دبوراه و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که عقب‌ماندگی رشد ناشی از کمبود سلنیوم با اختلال در متابولیسم استخوان و نرمی استخوان ارتباط دارد و کمبود سلنیوم باعث افزایش ماده خشک، کاهش رشد و نرمی استخوان و کاهش درصد مواد معدنی موجود در استخوان درشت‌نی و نازک‌نی و در نهایت منجر به پوکی استخوان، می‌شود و در صورت برطرف نمودن این کمبود، می‌توان وزن و رشد استخوان درشت‌نی، نازک‌نی و مقدار مواد معدنی موجود در استخوان و درصد خاکستر را افزایش داد و از سوی دیگر باعث کاهش ماده‌ی خشک موجود در استخوان شد که این گزارشات با نتایج حاضر، مشابهت دارد. سلنیوم جزء ضروری از آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز است که از طریق تقویت سیستم دفاعی اکسیدانی به کاهش غلظت فعال اکسیژن در سلول‌های استخوانی می‌پردازد (کوز و همکاران ۱۹۹۶).

رودریگو (۲۰۰۱) گزارش کرد که کمبود سلنیوم باعث کاهش وزن و طول استخوان به میزان ۳۱ درصد و ۱۳ درصد در مقایسه با گروه دریافت کننده سلنیوم به میزان ۰/۲ میلی‌گرم در هر کیلوگرم می‌شود و جیره‌های فاقد سلنیوم با کاهش۵۰ درصدی از میزان کلسیم پلاسما و افزایش آلکالین‌فسفاتاز مواجه شده که منجر به کاهش ۲۱ و ۲۳ درصد از مواد معدنی موجود در استخوان درشت‌نی و نازک‌نی می‌گردد ($P<0/01$) و یک کاهش ۴۳ درصدی در حجم استخوان متافیز ران در موش‌های فاقد سلنیوم نیز نشان داده شد. نتایج حاصل از اثرات اصلی تیمارها در آزمایش حاضر نشان داد که افزودن نانوسلنیوم منجر به افزایش درصد خاکستر استخوان شده، لیکن از نظر آماری معنی‌دار نبوده است ($P>0/05$). رن‌مستر و همکاران (۲۰۰۷) بیان کردند که استفاده از سلنیوم به میزان ۰/۳ میلی‌گرم به جیره‌ی حاوی ۰/۵ میلی‌گرم روی، میزان خاکستر استخوان، حجم، طول، عرض و وزن استخوان درشت‌نی را به طور قابل توجهی افزایش می‌دهد. گو و همکاران (۲۰۰۵) اعلام کردند که استفاده از سلنیوم هنگام کافی بودن میزان روی جیره، سبب افزایش میزان خاکستر درشت‌نی می شود، اما هنگامی که میزان روی جیره کم باشد، استفاده از سلنیوم تأثیر کمتری بر میزان خاکستر استخوان درشت‌نی دارد. نتایج آزمایش حاضر نشان می‌دهد که طول، حجم و وزن استخوان درشت‌نی در جوجه‌های تغذیه شده با نانوسلنیوم نسبت به تیمار شاهد بیشتر بوده، لذا بنظر می‌رسد بین وزن بدن و وزن استخوان همبستگی مثبت معنی‌داری وجود داشته باشد. آق و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که همبستگی معنی‌داری بین استحکام استخوان با وزن و طول استخوان نیز وجود دارد، بنابراین می‌توان استحکام استخوان را از روی شاخص‌های وزن و طول استخوان پیش‌بینی نمود. محققینی چون رن‌مستر و همکاران (۲۰۰۷) و دب‌دبوراه و همکاران (۲۰۱۲) بیان کردند که کمبود سلنیوم همراه با اختلال در متابولیسم استخوان و استئوپنی، باعث القاء مهار رشد استخوان‌ها می‌شود. از آنجا که کمبود سلنیوم با کاهش مصرف کل مواد غذایی همراه بوده، می‌توان وجود تفاوت در وزن بدن و وزن استخوان بین گروه های حاوی سلنیوم با شاهد را نشان داد. این محققان گزارش کردند که کمبود سلنیوم می‌تواند از طریق کاهش در تولید هورمون‌های استروژن، هورمون رشد، فاکتور رشد شبه انسولین و کلسیم پلاسما بر آنزیم دیدیناز اثر کند و باعث جلوگیری از تبدیل شدن T٤ به T۳ شود که این امر می‌تواند در سوخت و ساز بدن، استخوان، حجم مفاصل،غضروف‌ها، بازسازی و ترمیم استخوان آسیب دیده، اختلال ایجاد کند.

افزایش سرعت عبور غذا از دستگاه گوارش و کاهش مدت زمان قرار گرفتن خوراک در معرض اسید معده، و

افزایش اسیدیته روده، باعث می‌شود جذب کلسیم و فسفر کاهش یابد. این امر منجر به افزایش دفع کلسیم و فسفر، و کاهش میزان ابقای ظاهری این دو عنصر و کاهش رسوب کلسیم و فسفر در استخوان می‌گردد (کال و سالیوان ۱۹۷۷). برخی از محققین بیان کردند که استفاده از سلنیوم سبب افزایش میزان کلسیم و نرخ رسوب آن در استخوان می‌شود. اثرات مفید سلنیوم ممکن است مربوط به خاصیت تبادلی و تعاملی با یکسری از یون‌ها باشد که منجر به افزایش تشکیل استخوان می‌شود (رن‌مستر و همکاران ۲۰۰۷ و دب‌دبوراه و همکاران ۲۰۱۲). ساکارای و همکاران (۲۰۰۷) و ساندکای و همکاران (۲۰۱۱) اعلام کردند بیمارانی که آنتی‌اکسیدان (ویتامین‌های A، E و C علاوه بر Se) دریافت می‌کنند، با افزایش قابل توجهی در محتوای سطح استئوکلاسین، تولید کلاژن، رشد و تکثیر غضروف‌ها، فعالیت‌های آنزیم‌های قلیایی فسفاتاز و کلسیم مواجه می‌شوند که این امر با توجه به نقش مهم سلنیوم در بیان تیروکسین ردوکتاز و دیگر سلنوپروتئین‌ها در سلول‌های استخوانی که یک وسیله مهم در تنظیم، ساخت و بازسازی استخوان می‌باشد، همچنین با توجه به نقش دیگر سلنیوم در تشکیل سیستم اسکلت و سوخت و ساز بدن و همچنین خاصیت تبادل یون‌ها در استخوان می‌توان انتظار داشت که افزایش سلنیوم مورد استفاده می‌تواند سبب ترمیم استخوان‌ها و جلوگیری از پوکی استخوان شود (ساکارای و همکاران ۲۰۰۷). کمانلی و همکاران (۲۰۰٤) نشان دادند که سلنیوم برای سنتز T3 و هموستاز هورمون تیروئید مورد نیاز است و سلنیوم به طور غیرمستقیم ممکن است از طریق هورمون‌های تیروئیدی و همچنین ممکن است به طور مستقیم از طریق خواص آنتی‌اکسیدانی خود، حفاظت استخوان‌ها را برعهده بگیرد.

سطوح مختلف نانوسلنیوم تأثیر معنی‌داری بر pH و درصد رطوبت بستر در ۲۱ روزگی و pH بستر در ٤۲ روزگی نداشت (P>۰/۰۵)، اما کاهش معنی‌داری بر درصد رطوبت بستر در ٤۲ روزگی را نشان داد (P<۰/۰۵). بستر طیور یکی از عواملی است که می‌تواند به طور معنی‌داری عملکرد طیور را تحت تأثیر قرار دهد که می تواند بر روی غلظت گازهای درون سالن تأثیر داشته باشد. گاز آمونیاک یکی از گازهای تولیدی در سالن‌های پرورش طیور است که از تجزیه اسیداوریک به وسیله میکروگانیسم‌ها در بستر ایجاد می‌شود (کیتای ۱۹۷۹). بررسی اثرات گاز آمونیاک نشان می‌دهد که آمونیاک باعث افزایش آسیب‌های کبدی، کلیوی و ایجاد زخم‌های استخوانی می‌شود (کارلی ۱۹۸٤). میزان خروج گاز آمونیاک از بستر طیور وابسته به pH، رطوبت، دما، تهویه و غلظت آمونیوم بستر می‌باشد (رسی و همکاران ۱۹۸۰). کاهش رطوبت بستر به نوبه خود سبب کاهش تولید آمونیاک و در نتیجه کاهش pH بستر می‌شود (آق و همکاران ۲۰۱۳).

همان‌طور که از نتایج جدول مشخص است استفاده ار نانوسلنیوم سبب کاهش معنی‌داری در میزان رطوبت بستر شده است که می‌تواند به علت ویژگی سلنیوم از قبیل کاهش از دست دادن آب بافتی و حفظ آن در بافت-ها دانست از سوی دیگر با جابجایی بستر که به طور متوسط روزی ۲ مرتبه این کار صورت می‌گرفت توانست نقش قابل توجه در کاهش رطوبت بستر داشته باشد. روزلر و کارسون (۱۹٦۸) نشان دادند که اندازه ذرات، جابجایی و زیر و رو کردن بستر بر روی ظرفیت آزادسازی رطوبت از آن تأثیر می‌گذارد. با جابجایی و کوچک‌تر شدن ذرات، بستر تمایل کمتری به حفظ رطوبت از خود را نشان می‌دهد و ظرفیت آزادسازی رطوبت در آن‌ها بالاتر می‌شود.

در مطالعه حاضر، استفاده از نانوسلنیوم به صورت محلول منجر به افزایش فعالیت و مقدار آنزیم آلانین آمینوترانسفراز و کاهش آنزیم‌های آسپارتات‌آمینو ترانسفراز و آلکالین‌فسفاتاز در سرم نمونه‌های سرم شد. کبد اولین اندام دریافت کننده موادغذایی جذب شده و سایر مواد خارجی هستند. کبد اندامی فعال از نظر

متابولیکی است که دارای آنزیم‌هایی بوده، که سایر اندام‌های بدن را مواجه با مواد سمی محافظت می‌کند. از این رو فعالیت طبیعی این ارگان تأثیر بسیاری بر سلامت سایر اندام‌ها دارد. این ارگان نسبت به آسیب‌های آکسیداتیو و رادیکال‌های آزاد بسیار حساس می‌باشد. افزایش فعالیت آنزیم‌های کبدی آلانین‌آمینوترانسفراز، آسپارتات‌آمینوترانسفراز و آلکالین‌فسفاتاز نیز آن را تأیید نمود که شاخص آسیب کبدی است (محمدی و همکاران ۲۰۱۲). اندازه‌گیری این آنزیم‌ها در تشخیص بیماری‌های کبد و استخوان ارزشمند هستند. در این بیماری‌ها آلکالین‌فسفاتاز خون در نتیجه افزایش خروج از استخوان و کبد به خون افزایش می‌یابد (موس ۱۹۸۲). از طرفی، آلکالین فسفاتاز از پروتئین‌های غشایی بوده و می‌تواند در نفوذ پذیری غشا و نقل و انتقال مواد ایفای نقش کند (روسالکی و فو ۱۹۸٤). بر اساس نتایج سورای (۲۰۰۲)، میکالاسکی و همکاران (۲۰۰۹) و کای و همکاران (۲۰۱۲) گزارش شده است که در صورت دریافت مقادیر زیاد سلنیوم معدنی، آسیب‌های اکسیداتیو و سمیت کبدی افزایش می‌یابد و در صورت افزایش سلنیوم معدنی، یک نوع کم‌خونی شدید نیز مشاهده می‌شود و لذا سلنیوم به عنوان یک ترکیب سمی شناخته می‌شود. علت این امر را می‌توان به اثر سلنیوم در افزایش بیان ژن ترانسفرین به عنوان ناقل آهن به درون سلول نسبت داد. کای و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که در صورت مصرف نانوسلنیوم می‌توان منجر به جلوگیری از فعالیت رادیکال‌های آزاد در کبد نسبت به تیمار شاهد که حاوی سلنیوم می‌باشد، شد. آن‌ها در گزارش خود اعلام کردند نانوسلنیوم که براساس تکنولوژی نانو از عنصر معدنی سلنیوم ساخته می‌شود. سمیت کمتر و تأثیر بیوشیمیایی بیشتری نسبت به سلنیوم دارد. لین و همکاران (۲۰۰٦) اعلام کردند که در شرایط تنش افزودن سلنیوم به میزان ۰/۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی موجب ابقای بیشتر ویتامین E در پلاسما شده که این ویتامین با کاهش تولید هیدروپراکسیدازها نیاز گلوتاتیون‌پراکسیداز برای حفظ سلول‌ها را کاهش می‌دهد و این موضوع می‌تواند دلیلی بر افزایش غلظت آنزیم گلوتاتیون و آنزیم‌های کبدی باشد. با توجه به این‌که کبد نقش سم زدایی را در بدن به عهده دارد، بنابراین مکمل سازی جیره با ترکیبات آنتی‌اکسیدانی عملکرد کبد را بهبود می‌بخشد، زیرا سلنیوم ترکیب ساختاری ویژه آنتی اکسیدان‌های بدن است. سلنیوم به واسطه خاصیت آنتی اکسیدانی باعث افزایش توان سیستم ایمنی در برابر عوامل تنش‌زا می‌شود (چان و همکاران ۲۰۰۹). احمدی و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که افزایش آنزیم‌های کبدی می‌تواند با افزایش استرس اکسیداتیو و پراکسیداسیون چربی‌ها و آزاد شدن رادیکال‌های آزاد در بدن مرتبط باشد (جیانگ و همکاران ۲۰۰۹).

گزارش شده است یکی از علل افزایش میزان کلسیم خون، افزایش زمان عبور مواد غذایی از دستگاه گوارش می‌باشد (کشاورز ۱۹۹۱). افزایش کلسیم سرم خون و به تبع آن افزایش میزان کلسیم در خاکستر استخوان درشت‌نی موجب استحکام اسکلت بدن، سلامتی و بهبود عملکرد طیور می‌گردد (لطف‌الهیان و همکاران ۱۳۸۳). با وجود عدم معنی‌دار بودن میزان کلسیم در این آزمایش، اما از نظر عددی استفاده از نانوسلنیوم سبب افزایش جزئی در مقدار کلسیم سرم خون نسبت به تیمار شاهد شد. دلیل این امر را می‌توان در خصوصیات خاص سلنیوم جستجو کرد، چرا که سلنیوم در درون دستگاه گوارش کاتیون‌هایی همچون کلسیم، روی، ید و مس را آزاد می‌کند (ساساکی و همکاران ۱۹۹٤). کلسیم و فسفر موجود در خون در اعمالی همچون برقراری pH مناسب بدن، فشار اسمزی، حفظ قابلیت غشاء سلول و حالت کلوئیدی شرکت دارند (کال و سالیوان ۱۹۷۷). مطالعات برای شاخص‌های خونی در جوجه‌های گوشتی اندک هستند، لذا از مطالعات صورت گرفته بر موش استفاده شد. خان و همکاران (۱۹۹۳) در مطالعه‌ای، اثرات سمیت با سلنیوم معدنی در موش بررسی کردند و مشاهده کردند که افزایش سلنیوم معدنی در سطح ۰/۵ میلی‌گرم

بر کیلوگرم منجر به اثرات مضری بر پارامترهای خونی و تغییرات شدیدی در آسپارتات‌آمینوترانسفراز و آلکالین‌فسفاتاز سرم می‌شود. تحقیقات سیهام و نابیلا (۲۰۰۸) بر روی موش‌های بالغ تغذیه شده با ۰/۵ میلی گرم بر کیلوگرم کلرید جیوه به همراه سلنیوم در سطح های ۰، ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم طراحی شد و کاهش قابل توجهی در سطوح آلانین‌آمینوترانسفراز، آسپارتات‌آمینوترانسفراز و افزایش قابل توجهی آلکالین فسفاتاز به طور قابل توجهی در مقایسه با گروهی که تنها جیوه دریافت کرده بودند، مشاهده گردید. همچنین دمرداش (۲۰۰۷) اثر سلنیوم را در جیره موش به‌همراه اثرات سمی جیوه بررسی کرد و از سرم، کبد و مغز موش نمونه‌برداری انجام داد و نشان داد که سلنیوم به اندازه ۰/۵ میکرومول بر لیتر سبب کاهش آلکالین‌فسفاتاز در سرم و کبد می‌شود و آسپارتات‌آمینوترانسفراز فقط در کبد افزایش می‌یابد. دمرداش (۲۰۰۷) و سیهام و نابیلا (۲۰۰۸) دلیل این تغییرات آنزیم‌های کبدی را این‌گونه بیان کردند که ترکیب سلنیوم با مواد سمی تا حدی توانسته اثرات سمی ترکیبات جیوه و سرب را در آنزیم‌های مختلف مورد مطالعه کاهش دهد. این امر ممکن است با توجه نقش سلنیوم در افزایش جذب رادیکال آزاد در کبد و افزایش آنتی‌اکسیدان‌ها در بدن باشد که اکسیداسیون لیپیدهای غشاهای سلولی را کاهش می‌دهند.

نقش نانو ذرات در غذا در بیماری التهابی دستگاه گوارش در اثر وجود این ذرات در غذا و به دنبال آن ایجاد التهاب مستقیم دستگاه گوارش و بروز ناهنجاری مزمن گوارشی در انسان گزارش شده است (گاتی ۲۰۰٤). تحقیقات جوپینتا و همکاران (۲۰۰۸) و مظاهراسدی و غلامی‌قوام‌آبادی (۱۳۸۹) نشان می‌دهند که نانو مواد می‌توانند از طریق غشای سلولی به راحتی عبور کرده و باعث ایجاد اثرات سمی بر سلامت انسان شود. هر چند گزارشات و تبلیغات فراوانی در رابطه با بی‌خطر بودن و عدم وجود بقایای دارویی نانو ذرات وجود دارد (احمدی ۲۰۱۲) ولی از آنجا که این مواد در انسان باعث عوارض کبدی، کلیوی، چشمی، پوستی، گوارشی و خونی می گردد (سید مومن ۱۳۸۹ و مظاهری‌اسدی و غلامی‌قوام آبادی ۱۳۸۹). توصیه می‌شود در بکارگیری نانوسلنیوم در آب آشامیدنی بخصوص در مقادیر بالا احتیاط فراوانی بعمل آید. با توجه به موارد مذکور می‌توان دریافت که نانوسلنیوم موجود در آب آشامیدنی طیور می‌تواند به بافت کلیه تأثیر نموده و عوارض بافتی ایجاد نماید.

تقدیر و تشکر

این مقاله با استفاده از اعتبارات دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین (خوزستان) اجرا شده است.

منابع مورد استفاده

حبیبی‌رضایی م، ۱۳۸۳. آشنایی با عرصه‌های فناوری زیستی نانو (نانوبیوتکنولوژی). فصلنامه نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی. ۲(٦): ۳۲-۳۷.

سید مومن س م، ۱۳۸۹. مقدمه ای بر کاربرد بیوتکنولوژی و نانوبیوتکنولوژی در دام، طیور و آبزیان. نشریه تخصصی دام و طیور کشور. ۳٤: ۲٦-۲۲.

لطف‌الهیان ه، شریعتمداری ف، شیوآزاد م و میرهادی س الف، ۱۳۸۳. بررسی اثرات استفاده از دو نوع زئولیت طبیعی در جیره‌های غذایی بر عوامل بیوشیمایی خون، وزن نسبی اندام‌های داخل بدن و عملکرد جوجه‌های گوشتی. مجله پژوهش و سازندگی. ٦٤: ۱۸-۳٤.

مظاهراسدی م و غلامی‌قوام‌آبادی ا، ۱۳۸۹. نانوتکنولوژی: مخاطرات بهداشتی و محیط زیستی. فصلنامه راهبرد. ۱۳ (۵۵): ۳۷-۵۸.

وکیلی ر، و بهرام م، ۱۳۸۹. تأثیر سطوح مختلف سلنیوم بر فراسنجه‌های متابولیکی خون و ایمنی هومورال در جوجه‌های گوشتی. مجله تحقیقات دامپزشکی. ٦٥ (٤): ٣٣٦-٣٢٩.

پریزادیان ب، توغ دری ع ا و سمیعی ع ا، ۱۳۹۱. حیات در دستگاه گوارش دام و طیور (ترجمه). انتشارات مختوم قلی فراغی. ۲۲۳ ص.

Agh GD, Shams Shargh MH and Mirshekar R, 2013. Effects of different levels of black cumin seed in diets containing different levels of protein on performance, litter quality and tibia bone parameters of broiler chickens. Animal Science Researches Iran 23(3).

Ahmadi F, 2012. Impact of different levels of silver nanoparticles (Ag-NPs) on performance, oxidative enzymes and blood parameters in broiler chicks. Pakistan Veterinary Journal 32 (3): 325-328.

Amerah AM, Ravindran V, Lentle RG and Thomas DG, 2007. Feed article size: Implications on the digestion and performance of poultry. World's Poultry Science Journal 63: 439-455.

AOAC, 1994. Association of official analytical chemists. Official Methods of Analysis. Methods of Analysis. 16th ed. AOAC, Washington, DC.

Arthur JR and Beckett GJ, 1994. New metabolic roles for selenium. Journal of Clinical Nutrition 53: 615-624.

Burgess RP, Carey JB and Shafer DJ, 1998. The impact of pH on nitrogen retention in laboratory analysis of broiler litter. Poultry Science 77:1620–1622.

Cai S, Wu C, Gong LM, Song T, Wu H and Zhang LY, 2012. Effects of Nano-selenium on performance, meat quality, immune function, oxidation resistance and tissue selenium content in broilers. Poultry Science 91(10): 2532-9.

Carlie FS, 1984. Ammonia in poultry houses. A Literature Review. Words Poultry Science Journal 40: 99-113.

Choct M, Naylor AJ and Reinke N, 2004. Selenium supplementation effects broiler growth, performance, and meat yield and feather coverage. British Poultry Science 45: 677-683.

Chun F, Bing Y and Damien C, 2009. Effects of different sources and levels of selenium on performance, thyroid function and antioxidant status in stressed broiler chickens. International Journal of Poultry Science 8(6): 583-587.

Deb-Deborah QF, Flavia MM, Ellen GN and Marcelo RM, 2012. Radioprotective effect of sodium selenite on bone repair in the tibia of ovariectomized rats. Brazil Dental Journal 23(6): 723-728.

Demerdash FM, 2007. Effects of selenium and mercury on the enzymatic activities and lipid peroxidation in brain, liver and blood of rats. Journal of Environmental Science and Health 36(4):489-99.

Felehgari K, Ahmadi F, Rokhzad A, Hafts Kurdestany A and Mohamad Khan M, 2013. The effect of dietary silver nanoparticles and inorganic selenium supplementation on performance and digestive organs of broilers during starter period. Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences 2(8): 104-108.

Fu-xiang FH, Jiang JY, Sun JQ and Li-Wen I, 2009. Effects of Nano-selenium on growth, slaughter performance and nutrient digestibility in broiler chickens. Journal of Qingdao Agricultural University Natural Science.

Gatti AM, 2004. Biocompatibility of micro-and nano-particles in the colon. Biomaterials 25(3): 385-392.

Gopinath P, Gogoi SK, Chattopadhyay A and Ghosh SS, 2008. Implications of silver nanoparticle induced cell apoptosis for in vitro gene therapy. Nanotechnology 19(7): 75-104.

Guo RL, Wang BL, Zheng H, Zuo AJ, Liang DC and Zhang JY, 2004. Impairment of bone development in iodine deficient rats. Chiness Journal Endocrinology Medicine 20: 248-250.

Hartikainen H, 2005. Biochemistry of selenium and impact on food chain quality and human health. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology 18: 309-318.

Hattori M and Taylor TD, 2009. The human intestinal microbiome: A New Frontier of Human Biology DNA Research 16: 112.

Jiakui L and Xiaolong W, 2004. Effect of dietary organic versus inorganic selenium in laying hens on the productivity, selenium distribution in egg and selenium content in blood, liver and kidney. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology 18: 65-68.

Jiang ZY, Lin YC, Zhou GL, Luo LH, Jiang SQ and Chen F, 2009. Effects of dietary selenomethionine supplementation on growth performance, meat quality and antioxidant property in yellow broilers. Journal Agricalter Food 57: 9769-9772.

Kamanli A, Naziroglu M, Aydilek N and Hacievliyagil C, 2004. Plasma lipid peroxidation and antioxidant levels in patients with rheumatoid arthritis. Cel Biochem Funct 22: 53-57.

Keshavarz k, 1991. The effect of calcium sulfate (Gypsum) in combination with different sources and forms of calcium carbonate on acid base balance and egg shell quality. Poultry Science 70: 1723-1731.

Khalaji S, zaghari M, Hatami KH, Hedari-dastjerdi S, lotfi L and Nazarian H, 2011. Blak cumin seed, artemisia Lear as larder misia Siberia and C amellial. Plant extract as phytogenic product in broiler diets and their effects on performance, blood constituents immunity and cecal microbial population. Poultry Science 90:2500-2510.

Khan MZ, Szarek J, Krasnodebska-Depta A and Koncicki A, 1993. Effects of concurrent administration of lead and selenium on some haematological and biochemical parameters of broiler chickens. Act Veterinaria Hungarica 41(1-2):123-137.

Kim WK, Donaldson LM, Herrera P, Wood-Ward CL, Kubena LF, Isbet DJ and Ricke SC, 2004. Effects of different bone preparation methods (fresh, dry and fat-free dry) on bone parameters and the correlations between bone breaking strength and the other bone parameters. Poultry Science 83: 1663-1666.

Kinal S, Krol B and Tronina W, 2012. Effect of various selenium sources on selenium bioavability, chicken growth performance, carcass characteristics and meat composition of broiler chickens. Veterinary Medicine 15(1): 1-8.

Kitai K, 1979. Effect of antibiotics and caprylohydrozamic acid on ammonia gas from chicken excreta. British Poultry Science 20: 55-60.

Kose K, Dogan P, Kardas Y and Saraymen R, 1996. Plasma selenium levels in rheumatoid arthritis. Biology Trace Elemement 53: 51-56.

Kuhl HJ and Sullivan TW, 1977. The solubility rate of large particles of oysters' hells and limestone in vivo and in vitro. Poultry Science 56: 810-812.

Liao CD, Hung WL, Jank KC, Yeh AI, Ho CT and Hwang LS, 2010. Nano suvmicrosized lignin glycosides from sesame meal exhibit higer transport and absorption efficiency in Caco-2 cell monolayer. Food Chemistry 119: 896-902.

Lin H, Sui SJ, Jiao HC, Bayes J and Decoyer E, 2006. Impaired development of broiler chickens by stress mimicked by corticosterone exposure. Comparative Biochemistry and Physiology 143: 400-405.

Marina V, Kasaikina MA, Kravtsova BL, Javier S, Daniel A, Peterson JW, Ryan- Ledge AK, Benson DH and Vadim NG, 2011. Dietary selenium effects host selenoproteome expression by influencing the gut microbiota. Faseb Journal 25(7): 2492–2499.

Meshing X, Zhang H and Hu C, 2005. Effect of Nano-selenium on growth performance and antioxidant function of broiler chicken. Act Nutrimenta Sinica 27:307-310.

Mikulski D, Jankowski J, Zdunczyk Z, Wroblewska M, Sartowska K and Modjeska T, 2009. The effect of selenium source on performance, carcass traits, oxidative status of the organism and meat quality of turkeys. Journal of Animal and Feed Sciences 518–530.

Miller DJH, Soares, JRP, Bauersfeld JR and Cuppe TT, 1972. Comparative selenium retention by chicks fed sodium selenite, selenomethionine, fishmeal and fish solubles. Poultry Science 51: 1669–1673.

Mohamadi R, Farokhi F, Najati V and Airs RS, 2012. Assessment of the amount of hepat ohistopatological and enzymatic changes after chronic lead intoxication in utero and throughout life in rat. Qom Univercity Medicine Science Journal 7(1):83-90.

Moss DW, 1982. Alkalin phosphatase isoenzymes. Clin Chem 28(10):2007-2016.

Parreira VR and Gyles CL, 2002. Shiga toxin genes in avian escherichia coli. Veterinary Microbiology. 87: 341- 352.

Patton ND, 2000. Organic selenium in the nutrition of laying hens: Effects on egg selenium content, egg quality and transfer to developing chick embryos. Poultry Science 3: 155-176.

Phong AT and Thomas JW, 2011. Selenium nanoparticles inhibit Staphylococcus aureus growth. International Journal of Nan medicine 6: 1553–1558.

Reece FN, Lott BD and Deatone JW, 1980. Ammoniaq and broiler cockerel performance Poultry Science 60: 513-516.

Ren Master X, Guo RJ, Zhang SJ, Wang H, Zuo ZT, Zhang D, Geng AD and Su M, 2007. Effects of selenium and iodine deficiency on bone, cartilage growth plate and chondrocyte differentiation in two generations of rats. Osteon Arthritis and Cartilage 15: 1171.

Rodrigo MR, Dominique G, Jean NE, Jean P and Andre S, 2001. Selenium deficiency–induced growth retardation is associated with a paired one metabolism and osteopenia. Journal of Bone and Mineral Research 16 (8): 1556-1563.

Rosalki SB and Foo A, 1984. Two new methods for separating and quantifying bone and liver alkalin phosphatase isoenzymes in plasma. Clin Chem 30 (7): 1182-1186.

Ruszler PL and Carson JR, 1968. Physical and biological evaluation of five litter materials. Poultry Science. 41:249-254.

Ryu YC, Rhee MS, Lee KM and Kim BC, 2005. Effects of different levels of dietary supplemental selenium on performance, lipid oxidation and color stability of broiler chicks. Poultry Science 84: 809–815.

Sakurai T, Sawada Y, Yoshimoto M, Kawai M and Miyakoshi J, 2007. Radiation-induced reduction of osteoblast differentiation in C2C12 cells. Journal Radiation Research 48:515-521.

Saleh AA, 2014. Effect of dietary mixture of aspergillus probiotic and selenium Nano particles on growth, nutrient digestibilities, selected blood parameters and muscle fatty acid profile in boiler chickens. Animal Science 32(1): 65-79.

Sandukji A, Al-Sawaf H, Mohamadin A, Alrashidi Y and Sheweita S, 2011. Oxidative stress and bone markers in plasma of patients with long-bone fixative surgery: role of antioxidants. Hum Exp Toxically 30: 435-442.

Sasaki S, Iwata H, Ishiguro N, Habuchi O and Miura T, 1994. Low selenium diet, bone, and articular cartilage in rats. Journal Nutrition 10**:**538–543.

Scott DF and Michael PD, 1987. Sub therapeutic levels of antibiotics in poultry feeds and their effects on weight gain, feed efficiency and bacterial cholyltaurine hydrolase activity. Applied and Environmental Microbiology. pp 331-336.

Siham MA and Nabila SH, 2008. Comparative evaluation of the protective effect of selenium and garlic against liver and kidney damage induced by mercury chloride in the rats. Pharma Cological Reports. 199-208.

Stolz JF, Basu P, Santini JM and Oremland RS, 2006. Arsenic and selenium in microbial metabolism. Annu Review Microbiology 60: 107–130.

Surai PF, 2002. Selenium in poultry nutrition, antioxidant properties, deficiency and toxicity. Worlds Poultry Science 58: 333–47.

Tran PA and Webster TJ, 2009. Nanotechnologies for cancer diagnostics and treatment. In: Dixon CJ, Curtines OW, editors. Nanotechnology: nanofabrication, patterning, and self-assembly. New York: Nova Science Publishers.

Utter back PL, Parsons CM, Yoon I and Butler J, 2005. Effect of supplementing selenium yeast in diets of laying hens on egg selenium content. Poultry Science 84: 1900-1901.

Wang B, Wang N, GE W, Yue B, Zhang MA and Shi XP, 2011. Effects of different selenium sources on production performance, slaughter performance, meat quality, immune and antioxidant in the early goose. Scientia Agricultural Snisica 14.

Yang J, Huang K, Qin S, Wu X, Zhao Z, Chen F, 2009. Antibacterial action of selenium-enriched probiotics against pathogenic Escherichia coli. Digestive Depress Science 54(2): 246–254.

Yin QQ, Wang Z and Cai S, 2009. Study on the effects of different selenium sources on production performance of broilers. Henan Agricultural University. P 831.

Ying D, Yu-xin Z, Cui-ling P, Shunyi Q, Chen F and Huang KE, 2010. Effects of selenium-enriched probiotics on antioxidative capacity, intestinal micro flora and digestive enzyme activities in laying hens. Journal of Nanjing Agricultural University.

Zhang B and Coon CN, 1997. The relationship of various tibia bone measurements in hens. Poultry Science 76: 1698-1701.

Zhihua R, Zhiping Z, Yangquan W and Kehe H, 2011. Preparation of selenium/ zinc-enriched probiotics and their effect on blood selenium and zinc concentrations, antioxidant capacities and intestinal micro flora in canine. Biological Trace Element Research 141: 170-183.

Effects of different levels of nano-selenium solution in water on performance, ileum microbial populations, tibia bone parameters, litter quality and some blood parameters of broiler chickens

M Sohirat Torfy[1*], KH Mirzadeh[2], S Tabatabaei Vakili[2] and M Chaji[2]

Received: November 02, 2014 Accepted: August: December 26, 2015
[1]MSc Graduated, Department of Animal Science, Ramin Agriculture and Natural Resources University of
Khuzestan, Ahwaz, Iran
[2]Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Animal and Food Science, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan, Ahwaz, Iran
[*]Corresponding author: E mail: Maryamtorfy@yahoo.com

Abstract

BACKGROUND and OBJECTIVES: This experiment was conducted to evaluate the effects of different levels of Nano-selenium solution in drinking water on performance, ileum microbial populations, tibia bone parameters, some blood parameters and litter quality of broiler chickens. **METHODS:** A total of 176 (Ross 308) fourteen-day old chicks were completely randomized design with 4 treatments (0, 0.1, 0.2 and 0.3 mg.L) of 4 replicates with 11 chicks each. This Study last for 28th day. **RESULTS:** Results showed that the different levels of Nano-selenium solution did not make significant difference in feed intake, daily weight gain and feed conversion ratio (FCR). The chicks which were given Nano-selenium solution (0.3 mg.L), showed a significantly increase worse in population of E.coli bacteria in the ileum than control group that did not received Nano-selenium solution ($p<0.05$). The different levels of Nano-selenium solution had not significant effect on total number of bacteria in ileum. There were no significant difference dry matter, length, and volume, diamerter of proximal epiphyseal and diaphyseal diameter of the tibia bone. The Minimum and maximum of wieght, comparative weight, density and diameter of distal epiphyseal tibia were observed in control group and treatment group with using of 0.3 mg.L of Nano-selenium respectively ($P<0.05$). In 21 days, the values of pH litter and Moisture percentage litter and in 42 days, the pH litter in different levels Nano-selenium not was significant But percantage moister litter at 42 days old on the levels different were effected significant ($P<0.05$), So that maximum and minimum percentage moister litter in control groups and treatment contains 0.3 mg.L Nano-selenium was observed. Respectively ($P<0.05$). The effect of Nano-selenium solution on hepatic enzymes activities include alanin amino transferase (ALT) and alkalin phosphatase (ALP) were significant ($P<0.05$). The activities of amino transferase was higher in broilers fed Nano-selenium with (0.2 mg.L) than control group ($P<0.05$). So that broilers were fed Nano-selenium with (0.1 mg.L) had lower enzymatic alkalin phosphatase activity than control group ($P<0.05$). **CONCLUSIONS:** The results of this experiment showed that use of 0.3 mg.l Nano-selenium solution have positive effects on tibia bone characteristics and alkalin phosphatase and aspartate trans amylase activity of broiler chickens.

Keywords: Broiler, Nano-seleniu, Ileum microbial, Tibia bone, Alanin amino transferase, Alkalin phosphatase