بررسی میزان باقی‌مانده نقره در کبد، کلیه و عضله جوجه‌های گوشتی پس از تجویز نانوسیلور

عزت‌اله فتحی هفشجانی[1*]، فرزاد فهامی[2]

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرکرد، دانشکده دامپزشکی، استادیار بخش بیماریهای طیور، شهرکرد، ایران.
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرکرد، دانشکده دامپزشکی، دانش‌آموخته دکترای دامپزشکی، شهرکرد، ایران.
* نویسنده مسئول مکاتبات: ezzatfathi@yahoo.com
(دریافت مقاله: ۹۲/۸/۲۸ پذیرش نهایی: ۹۳/۶/۳)

چکیده

نانوسیلور یا همان نانوذرات نقره، یکی از پرکاربردترین ذرات در زمینه نانو می‌باشد. یکی از دلایل کاربرد گسترده این ذرات در واحدهای مرغداری به دلیل خاصیت ضدمیکروبی آنهاست. کاربرد بی‌رویه این مواد در واحدهای مرغداری سبب شد تا مقادیر باقی‌مانده نقره در بافت‌های عضله، کبد و کلیه مرغ‌های گوشتی پس از یک دوره مصرف خوراکی مورد ارزیابی قرار گیرد. در این بررسی ۲۷۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه نژاد راس انتخاب گردید، ماده نانوسیلور مصرفی (نانوسید) ساخت شرکت بهبهان شیمی ایران بود. غلظت نانوسید مصرفی بین ۱ تا ۷ (ppm) در نظر گرفته شد. یک هفته پس از قطع مصرف نانوسیلور و پس از کالبدگشایی جوجه‌های تحت مطالعه از اندام‌های کبد،کلیه و عضله سینه قطعاتی به ابعاد ۲ سانتی‌متر مکعب (جمعا ۳۶ نمونه از هر اندام) اخذ شد. نتایج با استفاده از رویه GLM و نرم‌افزار SAS و آزمون Duncan مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. میانگین کل باقی‌مانده نقره درگروه‌های مختلف ppm ۱/۵ بود و میزان باقی‌مانده نقره در بین گروه‌های آزمایشی اختلاف آماری در سطح کوچکتر از ۱٪ را نشان می‌داد. میزان باقی‌مانده نقره در اندام‌های کبد و عضلات باهم اختلاف معنی‌داری نداشت، اما با مقدار باقی‌مانده در کلیه، اختلاف آماری را نشان داد. اثر متقابل عضو بر مقدار مصرف نیز معنی‌دار بود، که نشان می‌دهد میزان نقره باقی‌مانده در بافت اندام‌های مختلف بر اساس مقدار مصرف متفاوت می‌باشد. نتایج این مطالعه بیانگر این مطلب است که مصرف این مواد بایستی با احتیاط صورت پذیرد.

واژه‌های کلیدی: باقی‌مانده، نانوسیلور، جوجه‌های گوشتی

مقدمه

نانوتکنولوژی شامل تحقیقات و فناوری در سطوح اتم‌ها، مولکول‌ها، ابرمولکول‌ها در محدوده یک تا ۱۰۰ نانومتراست (Lession *et al*., 2009; Gulbranson *et al*., 2004). نانو سیلور یا همان نانو ذرات نقره، یکی از پرکاربردترین ذرات در حوزه نانو می‌باشد. یکی از مهمترین دلایل کاربرد گسترده این ذرات، به دلیل خاصیت آنتی‌باکتریال این ذرات است (Fauss, 2008). این خاصیت ذرات نانو در مقایسه با ذرات ماکروی نقره به دلیل اثر افزایش سطح در نتیجه افزایش واکنش‌پذیری ماده و پیروی ماده از فیزیک و شیمی کوانتم در حالت نانو است. ذرات نقره در ابعاد بزرگتر، فلزی با خاصیت واکنش‌دهی کم می‌باشد، ولی زمانی‌که به ابعاد کوچک در حد نانومتر تبدیل می‌شود، خاصیت میکروب‌کشی آن بیش از ۹۹ درصد افزایش می‌یابد، به حدی که می‌توان از آن جهت بهبود جراحات و عفونت‌ها استفاده کرد (Gulbranson *et al*., 2004; Hadis, 2007).

نقره در ابعاد نانو بر متابولیسم، تنفس و تولیدمثل میکروارگانیسم اثر می‌گذارد. محققین مکانیسم‌های متفاوتی را برای تبیین اثرگذاری نقره بر میکروب‌ها یافته‌اند. به دلیل همین تعدد مکانیسم‌ها است که میکروب‌ها نمی‌توانند نسبت به نقره سازگار شوند و یا مقاومت پیدا کنند. ذرات نانو نقره به ما این امکان را می‌دهند که با کمترین غلظت خاصیت ضدمیکروبی بسیار قوی را از فلز نقره شاهد باشیم (Katrina, 2010)

دو مکانیسم عمده نانو نقره‌ها عبارتند از:

مکانیسم کاتالیستی: تولید اکسیژن فعال توسط نقره، این مکانیسم بیشتر در مورد کامپوزیت‌های نانو نقره‌ای صدق می‌کند که روی پایه‌های نیمه‌هادی مانند TiO_2 یا SiO_2 قرار گرفته می‌شود. در این وضعیت ذره مانند یک پیل الکتروشیمیایی عمل می‌کند و با اکسید کردن اتم اکسیژن، یون اکسیژن و با هیدرولیزکردن آب، یون OH^- را تولید می‌کند که هر دو از بنیان‌های فعال و از قوی‌ترین عوامل ضدمیکربی نیز می‌باشند.

مکانیسم یونی: دگرگون ساختن میکروارگانیسم به وسیله تبدیل پیوندهای سولفیدهیدروژن (SH^-) به سولفید نقره (Ag_2S) است. در این مکانیسم ذرات نانو نقره فلزی به مرور زمان یون‌های نقره از خود ساطع می‌کنند؛ این یون‌ها طی واکنش جانشینی، باندهای SH^- را در جداره میکروارگانیسم به باندهای SAg^- تبدیل می‌کنند، که نتیجه واکنش تلف شدن میکروارگانیسم است (Katrina, 2010).

تأثیر ذرات نقره بر روی ویروس‌ها با از بین بردن آنزیم‌های سلولی می‌باشد، که از ورود اکسیژن به داخل سلول تولیدکننده ویروس جلوگیری به عمل می‌آورد و در نتیجه ویروس در اثر کمبود اکسیژن از بین می‌رود. و یا در روش دیگر ذرات نقره مانع جذب ویروس‌ها به سلول‌های میزبان شده و با این کار از تأثیرات منفی آن بر روی سلول‌های سالم جلوگیری به عمل می‌آورند (Furchner *et al*., 1968).

قارچ‌ها از آنزیم‌هایی جهت متابولیسم تنفسی خود استفاده می‌کنند که این آنزیم‌ها به عنوان ریه‌های شیمیایی عمل می‌نمایند و ذرات نقره آنزیم‌های مذکور را از کار انداخته و جذب اکسیژن را متوقف می‌نمایند. این امر سبب توقف رشد و نمو قارچ‌ها می‌شود و آنها را ظرف مدت کوتاهی می‌کشد، در حالی که بافت‌ها و مواد اطراف آن سالم و بدون تأثیر منفی باقی می‌مانند (Furchner *et al*., 1968)

تحقیقات مختلف نشان داده که عوارض افزایش نقره در بدن می‌تواند از کاهش رشد، تغییر رنگ خاکستری تا آبی پوست، رسوب در ارگان‌های مثل مغز، کبد، عضلات، کلیه‌ها و سبب تغییر در گلبول‌های خونی شود. قرار گرفتن در معرض دزهای بالای نقره، می‌تواند سبب مشکلات تنفسی، سوزش در قفسه سینه، دل‌درد، مسمومیت و عوارض عصبی شدیدی شود. ترکیبات نانوسیلور بخاطر اندازه کوچکترشان عوارض کمتری دارند ولی می‌توان گزارشاتی از تاثیرات مخرب آنها شامل نفوذ در ریه‌ها و پوست بدن، سیستم لنفاوی و اختلال در مراحل تکثیر سلولی که منجر به بیماری می‌شود (Badawy *et al*., 2010).

نانوسید کلوئید ترکیبی تولید شده در حالت‌های ژل و مایع است که پایه آن آب و مینرال می‌باشد. این ترکیب شامل ذرات نقره در غلظت‌های مختلف برحسب ppm می‌باشد. ترکیبی بسیار پایدار و جهت ضدعفونی کردن سطوح، هوای سالن‌های مرغداری و سایل و از بین برنده انواع میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا است. این ترکیب ایجاد حساسیت نمی‌کند و مقاومت در پاتوژن‌ها ندارد.

استفاده از نانو نقره‌ها به عنوان یک ماده ضدعفونی‌کننده وسیع الطیف در مزرعه دام، طیور و آبزیان قابل ملاحظه است، به گونه‌ای که کاربرد نانو نقره به صورت اسپری در محیط و محلول در آب مصرفی باعث کاهش نیاز به مصرف واکسن و آنتی‌بیوتیک‌های مرسوم در دامداری‌ها و مرغداری‌ها شده است. استفاده از نانو نقره‌ها در مرغداری‌ها به روش خوراکی چند وقتی است که مورد توجه پرورش‌دهندگان مرغ قرار گرفته است.

لذا با توجه به بحث فوق با استفاده از آزمایش طیف سنج جذب اتمی (Spectrophotometer Atomic Absorption) می‌توان مقادیر باقی‌مانده نقره در بافت‌های عضله، کبد و کلیه مرغ‌های گوشتی پس از مصرف خوراکی را مورد ارزیابی قرار داد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در سال ۱۳۹۰ در بیمارستان دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد و با استفاده از ۲۷۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه نژاد راس که به طور کاملاً تصادفی در سه تکرار ۱۵ قطعه‌ای انتخاب گردید، انجام شد. در طول دوره آزمایش کلیه تیمارها از نظر آب، غذا، نور، میزان تهویه و واکسیناسیون در شرایط کاملاً یکسانی قرار داشتند، و تنها در مصرف ماده نانوسیلور (Nanocid colloid ls2000) ساخت شرکت بهبان شیمی و سفارش شرکت نانونصب پارس که از طریق آشامیدنی و از سن ۳۰ روزگی به مدت ٦ روز به شرح ذیل متفاوت بودند، خورانده شد. گروه اول به عنوان کنترل (بدون مصرف نانوسید)، گروه دوم با دوز ppm ۱، گروه سوم با دوز ۲، گروه چهارم با دوز ۳، گروه پنجم با دوز ۵ و گروه ششم با دوز ppm ۷ قرار داشتند. انتخاب دوزها بر اساس دوز مصرفی در واحدهای طیور بود. در طول دوره آزمایش روزانه کلیه گروه‌ها با انجام آزمایشهای مختلف مورد معاینه کلینیکی قرار می‌گرفتند و موارد مشکوک ثبت می‌گردید. برای اخذ نمونه، یک هفته پس از قطع مصرف نانوسیلور از هر گروه، تعداد ٦ قطعه جوجه سربری گردید که پس از کالبدشکافی از اندامهای کبد، کلیه و عضله سینه قطعاتی به ابعاد ۲ سانتی‌متر مکعب (۳٦ نمونه از هر اندام) و

جمعاً ۱۰۸ نمونه جدا گردید. کلیه نمونه ها در کنار یخ به آزمایشگاه منتقل گردید.

آزمایش به وسیله دستگاه طیف سنج جذب اتمی (Spectrophotometer Atomic Absorption) **ساخت شرکت** Perkin Elmer آمریکا مدل ٤١٠٠ انجام پذیرفت. این دستگاه مجهز به سیستم اندازه‌گیری کمی عناصر در حد ppb و مجهز به سیستم کوره گرافیتی (GTA) که ۱۰۰ بار حساستر از روشهای شعله‌ای است، می باشد.

نحوه کار دستگاه اسپکتروفتومتری جذب اتمی از روش ترکیب متدهای جذب و نشر حاصل شده است که روش دقیق و حساسی است. دستگاه جذب اتمی دارای روشی جهت تعیین کمی و کیفی از عناصر (جذب تابش نوری) توسط اتم‌های آزاد در شرایط گازی است. و مقدار نور جذب شده به وسیله اتم‌های برانگیخته‌نشده موجود در شعله است که با غلظت نمونه متناسب است هر چه تغییرات جذب در اتم‌های مختلف به هم نزدیکتر باشد دستگاه حساس‌تر می‌شود. رابطه جذب و نشر بدین صورت بیان می‌شودکه تمام مواد، نور را در طول موجی جذب می‌کنند که منتشر می‌کنند.

برای تجزیه کمی ابتدا دستگاه را با آب مقطر صفر کرده و سپس نمونه مجهول را در دستگاه قرار داده و میزان عنصر مورد نظر قرائت می‌گردد.

در این بررسی نتایج با استفاده از رویه GLM و نرم افزار SAS و آزمون Duncan Multiple range test مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

یافته‌ها

جدول شماره ۱ میانگین کل باقی‌مانده نقره در گروه‌های مختلف و در اندام‌های کبد، کلیه و عضلات را نشان می‌دهد. همچنین باقی‌مانده نقره در گروه‌های آزمایشی بطور جداگانه مشخص گردیده که اختلاف آماری در سطح کوچکتر از ۱٪ بین آنها مشاهده می‌گردد. میزان باقی‌مانده نقره در اندام‌های کبد و عضلات باهم اختلاف معنی‌داری ندارند ولی با مقدار باقی‌مانده در کلیه اختلاف آماری را نشان می‌دهند. همچنین با افزایش دز نانوسید (اثر متقابل عضو و تیمار) اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($p<۰/۰۱$).

جدول۱- میانگین مقدار باقی‌مانده نانوسیلور در تیمارها و اندام‌های مختلف

صفت	باقی‌مانده نانوسیلور (ppm)
میانگین کل	۱/۵۰
گروه	**
۱ شاهد	۰
۲ (ppm۱)	۰/۰۹ ±۰/۱۳^{E}
۳ (ppm۲)	۰/۰٤۸ ± ۰/۱۳^{D}
٤ (ppm۳)	۱/۳٤ ±۰/۱۳ ^{C}
۵ (ppm۵)	۲/۱۵ ±۰/۱۳ ^{B}
٦ (ppm۷)	۳/٤٤ ±۰/۱۳ ^{A}
عضو	**
کبد	۲/٤۸ ± ۰/۱۰^{A}
کلیه	۰/۸۷ ± ۰/۱۰^{B}
ماهیچه	۱/۱٤٦ ± ۰/۱۰^{B}
اثر متقابل عضو و تیمار	**
R^2	۰/۹۸
CV%	۲۰/۹۳

** معنی‌دار در سطح احتمال کوچکتر از یک درصد

(حروف A-D جدول) اختلاف میانگین سطوح مختلف هر اثر که دارای حروف یکسان باشند از نظر آماری در سطح احتمال کوچکتر از ۵ درصد معنی‌دار نمی‌باشند.

بحث و نتیجه‌گیری

نانو نقره‌ها موادی هستند که برای از بین بردن عواملی چون باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها، جلبک‌ها و بوی بد مورد استفاده قرار می‌گیرند. این مواد از نظر کارایی با ثبات و یکنواخت بوده و از نظر عملکرد دارای تفرق همگن هستند. از نظر پایداری، پراکندگی با ثباتی در حلال‌های مختلف هیدروژنی و آلی همچون گلیسیرین دارند. نانو نقره‌ها در برابر نور استقامت زیادی داشته و تغییر رنگ نمی‌دهند و در دماهای بالا خیلی پایدارند، البته عوامل مختلفی مانند حالت‌های محیطی (pH)، استحکام یونی عوامل پوشش‌دهنده در این مورد دخالت دارند (Luoma, 2008).

معمولا بیشترین مقدار نقره وارد شده به بدن در کبد و طحال دیده می‌شود و سپس در عضلات، پوست و مغز است. نیمه عمر بیولوژیکی نقره از چند روز در حیوانات تا ۵۰ روز در انسان گزارش شده است. موارد رسوب کرده در پوست معمولا نیمه عمر طولانی‌تری دارد. ترشح اولیه نقره از صفرا است (James *et al.*, 2007).

در بررسی نتایج، میانگین کل باقی‌مانده نقره در اندام‌های مورد بررسی ۱/۵۰ ppm حاصل شد. جدول شماره (۱) نشان می‌دهد اثر مقدار مصرف نانوسیلور بر میزان باقی‌مانده نقره در بافت‌ها کاملا معنی‌دار است ($p<0/01$). همچنین با افزایش میزان مصرف نانوسیلور، مقدار باقی‌مانده نقره در بافت‌ها افزایش یافته است. به‌طوری که بیشترین مقدار باقی‌مانده در گروه ٦ با بیشترین میزان مصرف نانوسیلور و کمترین میزان باقی‌مانده در گروه دو با کمترین میزان مصرف نانوسیلور در ارتباط می‌باشد. همچنین میزان باقی‌مانده نانوسیلور در عضوهای مختلف نشان می‌دهد که عضو تاثیر معنی‌داری بر میزان باقی‌مانده دارد و بیشترین مقدار باقی‌مانده در کبد مشاهده شد ($p<0/01$). ولی با مقدار باقی‌مانده در ماهیچه اختلاف معنی‌داری ندارد. کمترین مقدار باقی‌مانده نانوسیلور در کلیه مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری با کبد و ماهیچه دارد ($p<0/01$). اثر متقابل عضو بر مقدار مصرف نیز معنی‌دار می‌باشد ($p<0/01$)، این نشان می‌دهد که میزان نقره باقی‌مانده در بافت اندام‌های مختلف بر اساس مقدار مصرف متفاوت می‌باشد و اندام‌های مختلف دارای واکنش یکسانی با تغییر میزان مصرف نانوسیلور نیستند.

ساموئل با تزریق وریدی کلوئید نقره در سگ به میزان ۵۰۰ mg، باعث مرگ سگ در ۱۲ ساعت بعد از تزریق بدون علائم کلینیکی شده است. در کالبدشکافی سگ‌ها ادم ریوی و پرخونی کبد و طحال مشاهده شده که میزان زیادی کلوئید نقره در این ارگان‌ها تجمع یافته بود (Samuel *et al.*, 1931).

برم و همکاران در گزارشی اعلام کردند که نانو ذرات می‌توانند بعد از تجویز خوراکی، استنشاقی یا تجویز غیرخوراکی به ریه‌ها، دستگاه گوارش و مغز وارد شدند. نانو ذرات غیر قابل حل می‌توانند سال‌ها در ریه‌ها، مجاری گوارشی و مغز باقی‌مانده و کمتر از طریق ماکروفاژهای سیستم دفاعی گرفته می‌شوند. ولی متعاقباً روی سلول‌های پوششی، بافت‌های بینابینی و سلول‌های خون اثر کرده و باعث واکنش‌های التهابی در این سلول‌ها می‌شوند. بعلاوه نانو ذرات می‌توانند با باند شدن به پروتئین‌ها، ارگان‌هایی مثل کبد، طحال، کلیه، قلب و مغز را مورد هدف قرار دهند. سرعت دفع و پاک شدن بدن از این ذرات هنوز مورد بحث است و بستگی

بـه خصوصـیات سـطحی و شـیمیایی نـانو ذرات دارد (Borm *et al*., 2006).

ترکیبات نانوسیلور در خون بیمارانی کـه از عـوارض خونی رنج مـی‌برنـد و همچنـین در افـرادی کـه دچـار سرطان کلون بوده‌اند گزارش شده است (Gatti, 2004).

مطالعـه حسـین و همکـاران (۲۰۰۵) نشـان داد کـه ترکیبات نانوسیلور در آزمایشگاه و هم در بدن برخی از پستانداران می‌توانند با ورود به سلول‌ها سبب ضـایعات سلولی شود (Hussain, 2006).

کیم و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی اثـرات نانوسـیلور در روی دستگاه گوارش رت به نتایج زیر دست یافتنـد، در گروه کنترل با دوز ۳۰ میلی‌گرم بر کیلـوگرم پـس از مصرف ۲۸ روز از نانوسیلور هیچگونـه نانوسـیلوری در دستگاه گوارش مشاهده نشد. ولی در گروه‌هـای کـه دز ۳۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم بـر کیلـوگرم وزن بـدن مصـرف شده بود ترکیبات نانوسیلور در لمیناپروپریا، بافـت روده مشاهده گردیـد و سـبب ترشـح غیرنرمـال موکـوس در سـلول‌هـای گابلـت و گرانـول‌هـای موکوسـی در روده کوچک و بزرگ گردید (Kim, 2008).

نبی‌نژاد و همکـاران بـا اسـتفاده از راکتـور تحقیقـاتی میناتوری مقادیر باقی‌مانـده نقـره در بافت‌هـای مختلـف خوراکی و غیرخوراکی از طیور گوشتی را مورد ارزیابی قرار دادند و نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد مقـدار باقی‌مانده نقره در مدفوع بستری حدود ٤٤ برابر مـدفوع کلواکی بود و مقـدار نقـره موجـود در مـدفوع کلـواکی حدود ۳۱-۱۲ برابر بافت عضـلانی بـود. و مقـدار نقـره باقی‌مانده در بافت عضلانی مرغ گوشـتی بـین ۰/۱٤ تـا کمتر از ۰/۰۵۰ ppb متغیـر بـود، ولـی بـر اسـاس ایـن مطالعه می‌تـوان گفـت کـه نانوسـیلور جـذب گوارشـی مختصر دارد (Nabenejad *et al*., 2008).

با توجه به مطالعه اخیر و بررسی‌های سـایر محققـین در خصوص ترکیبات نانوسیلور چنین نتیجه می‌شود کـه این مواد در صورتی که بدون محاسـبه دقیـق و بـیش از اندازه چه از نظر دز و یا دوره مصـرف جهـت کنتـرل و پیشـگیری از عفونـت‌هـای میکروبـی و ویروسـی در گله‌های طیور مصرف گردند با تجمع در بافت‌های بـدن جوجه‌های گوشتی می‌توانند ضایعات متعـددی بوجـود آورده، و در صورتی کـه زمـان کـافی جهـت دفـع ایـن ترکیبات از بدن طیور داده نشود در چرخه غذایی انسان قرار گرفته و باعث بروز اختلال خواهند شد. باتوجه بـه اینکه در اکثر منابع از بی‌خطری و یا ناچیز بـودن خطـر ترکیبات نانوسیلور گـزارش جـامعی نشـده، توصـیه بـر ضرورت استفاده صحیح و مناسب در زمان‌هـای خـاص می‌باشد.

منابع

- نبی نژاد، عبدالرضـا؛ شـهابی، ایـرج و علامـه، عبدالرسـول (۱۳۸۷). اسـتفاده از سیسـتم فعـال‌سـازی نـوترونی بـرای تعیین باقی‌مانده نقره در بافت‌های خوراکی و غیر خوراکی مرغ. دومین همایش ملی کاربرد فناوری هسته‌ای در علـوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۲۰-۱۹ خرداد، کرج، ایران.

- Badawy, A., Feldhake, D. and Venkatapathy, R. (2010). State of the Science Literature Review: Everything Nanosilver and More, U.S. Environmental Protection Agency (EPA), Office of Research and Development Washington, DC). No. 95:11,36,110,131.(www.epa.gov)
- Borm, P.J., Robbins**,** D., Haubold**,** S. and Kuhlbusch, T. (2006). The Potential Risks of Nonmaterial's: A Review Carried Out for ECETOC, Partical and Fibre Toxicology, 3(11): 4-6
- Fauss, E. (2008). The Silver Nanotechnology Commercial Inventory. University of Virginia. http://www.nanoproject.org.
- Furchner, J.E., Riehmond, C.R. and Drake, G.A. (1968). Comparative metabolism of radionudides in mammals.IV. Silvernano the mouse, rat, monkey and dag, Health Physicist journal, 15: 505-14.
- Gulbranson, S.H., Hud, J.A. and Hansen, R.C. (2004). Algeria following the use of dietary supplement containing colloidal silver protein, Journal of Toxicology, 66(5): 373-4.
- Gatti, A.M., Montanari, S., Monari, E., Gambarelli, A., Capitani, F. and Parisini, B. (2004). Detection of micro- and nano-sized biocompatible particles in the blood. Journal of Materials Science: Materials in Medicine, 15(4): 469-472.
- Hadis, M. (2007). Adnced Semiconductor and organic nano-techniques, 4th Edition, London University press1, 856-932.
- Hussain, S.M., Javorina, A.K., Schrand, A.M., Duhart, H.M., Ali, S.F. and Schlager, J.J. (2006). The interaction of manganese nanoparticles with PC-12 cells induces dopamine depletion. Toxicology Science, 92: 456–463.
- James, S., Gunnar, F., Nordberg, B.A., Fowler, M.N. and Lars, T. (2007). Silver, In: G.F., Nordberg, B.A. Fowler, M. Nordberg and L.T. Friberg, Handbook on the Toxicology of Metals. Third Edition Elsevier Inc, pp. 809-14
- Lession, S., Diaz, G. and Summers, J.D. (2009). Poultry metabolic disorder and mycotoxines, Publ.University. Books, Canada, pp. 248–279.
- Luoma, S.N. (2008). Silver nanotechnologies and the environment, Woodraw Wilson international center for scholar, The Pew Charitable Trusts, pp. 44-57.
- Kim, Y.S., Kim, J.S., Cho, H.S., Rha, D.S., Kim, J.M. and Park, J.D. (2008). Twenty-eight-day oral toxicity, genotoxicity, and gender-related tissue distribution of silver nanoparticles in Sprague-Dawley rats. Inhalation Toxicology, 20(6): 575– 583.
- Samuel, S., Shouse, M.D., George, H. and Whipple, M.D. (1931). Effects of the intravenous injection of colloidal silver upon the hematopoietic system in dogs. Journal of Experimental Medicine, 53(3): 413–20.

Amount of silver residual in the liver, kidney and muscle of broilers chickens after administration of nanosilver

Fathi Hafshajani, E.[1*], Fahami, F.[2]

1 - Assistant professor, Department of Poultry Disease, College of Veterinary Medicine, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.
2- Student of Veterinary Medicine, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.
*Corresponding author email: ezzatfathi@yahoo.com
(Received: 2013/11/19 Accepted: 2014/8/25)

Abstract

Nanosilver, as nano-particles of silver, is one of the most widely used in the field of nano- technology. The particles cause widespread use of poultry houses due to their antimicrobial properties. Application of excess material in poultry houses lead to the residual of silver in muscle, liver and kidney in broiler chickens after a period of administration that it should be evaluated. In this study, 270 one-day old broiler chickens (Ross strain) were selected. The nanosilver that used in this study (nonacid) was manufactured by Chemical Bahaman Iran Co. The Concentration of nanocid was between 1 to 7 ppm. A week after end of nanosilver administration, chickens were slaughtered and liver, kidney and breast muscles (total of 36 samples for each limb) were obtained. The data was analyzed by SAS statistical program and Duncan test. Total mean residual of silver in different organs were 1.5 (ppm). The residual silver of the experimental group were significantly higher than those of the control group ($P<0.01$). There were no significant differences between residual amount of silver in the liver and muscles, but there was significant difference between kidney and other tissues. Results indicated that the amount of silver residue in the different organ was depended to the level of nanosilver consumption. These results seem to support the hypothesis that application of nanosilver must be with precaution.

Key words: Nanosilver, Atomic Absorption, Broiler chickens