نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۲۴، پاییز ۱۳۹۸
ص‌ص: ۵۹~۷۶

اثر جایگزینی آنتی‌بیوتیک فلاوومایسین® با عصاره شیرین‌بیان و نانوذرات کلوئیدی نقره از طریق تزریق داخل تخم‌مرغی و مصرف این ترکیبات در دوره پرورش بر عملکرد و برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی

- **سلیمه ترکاشون** (نویسنده مسئول)
دانشجوی دکتری تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان
- **علی اصغر ساکی**
استاد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

تاریخ دریافت : مرداد ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش : مهر ۱۳۹۷

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۸۳۱۷۰۲۹۰
Email: s.torkashvan@agr.basu.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2018.123036.1752

چکیده

به منظور بررسی تاثیر تزریق داخل تخم‌مرغی و مصرف سطوح مختلف عصاره‌شیرین‌بیان و نانوذرات کلوئیدی نقره بر عملکرد و برخی فراسنجه‌های خون جوجه‌های گوشتی در مرحله جنینی و رشد، در جایگزینی با آنتی‌بیوتیک فلاوومایسین®، آزمایشی با استفاده از ۸۰۰ تخم‌مرغ نطفه‌دار سویه تجاری راس ۳۰۸ به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۱۰ تیمار، ٤ تکرار و ۲۰ تخم‌مرغ در هر تکرار، انجام شد. تیمارهای مرحله تزریق داخل تخم‌مرغ شامل عصاره‌شیرین‌بیان (صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ قسمت‌درمیلیون)، نانوذرات‌نقره (صفر، ۳۰ و ٦۰ قسمت‌درمیلیون)، گروه شاهد منفی (بدون تزریق) و شاهد مثبت (تزریق ۰/۱میلی‌لیتر آب مقطراستریل) بودند.تیمارهای مرحله رشد شامل عصاره‌شیرین‌بیان (صفر، ۱ و ۲ گرم‌درکیلوگرم)، نانوذرات‌نقره (صفر و ۱۲۰ قسمت‌درمیلیون)، تیمار حاوی آنتی‌بیوتیک فلاوومایسین® با غلظت ٤۵۰ قسمت‌درمیلیون و دو گروه شاهد از مرحله جنینی بودند. نتایج نشان دادند که تزریق ۱۰۰ قسمت‌درمیلیون عصاره‌شیرین‌بیان+٦۰ قسمت‌درمیلیون نانوذرات‌نقره، در مقایسه با گروه‌های تیمار شده با عصاره‌شیرین‌بیان و نانو-ذرات‌نقره درصد جوجه‌درآوری را بطور معنی‌داری افزایش داد (P<۰/۰۱). وزن و طول بدن جوجه‌ها پس از تفریخ در تمام تیمارها خصوصاً بالاترین سطوح عصاره‌شیرین‌بیان و نانوذرات‌نقره بطور معنی‌داری افزایش یافت (P<۰/۰۱).بالاترین ضریب تبدیل غذایی در تیمار حاوی ٤۵۰ قسمت‌درمیلیون آنتی‌بیوتیک فلاوومایسین® و شاهد منفی (P<۰/۰۱) و پایین‌ترین آن در تیمار حاوی ۱۲۰ قسمت‌در-میلیون نانوذرات نقره و تیمار حاوی ۲ گرم‌درکیلوگرم عصاره‌شیرین‌بیان+۱۲۰ قسمت‌درمیلیون نانوذرات‌نقره مشاهده شد (P<۰/۰۱). غلظت HDL در تیمار حاوی ۱۰۰ قسمت‌درمیلیون عصاره‌شیرین‌بیان افزایش یافت (P<۰/۰۵). به طور کلی، شیرین‌بیان و نانوذرات-کلوئیدی‌نقره می‌توانند با ارتقاء شرایط جسمانی جوجه‌ها، عملکرد و خصوصیات لاشه را بهبود داده و بعنوان جایگزینی برای آنتی-بیوتیک فلاوومایسین® مطرح باشند.

واژه‌های کلیدی: تزریق داخل تخم‌مرغی، عصاره شیرین‌بیان، نانوذرات کلوئیدی نقره، فلاوومایسین، جوجه‌های گوشتی

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 124 pp: 59-76

The effect of Flavomycin® antibiotic replacement with Licorice extract and Silver Colloidal Nanoparticles by in-ovo injection and consumption of these compounds during growth period on performance and some blood factors in broiler chickens

By: Salimeh Torkashvan[*1], Ali Asghar Saki[1]
Department of Animal Science, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.

Received: August 2018 **Accepted: October 2018**

In order to investigate the effect of *in ovo* injection and utilization of different levels of licorice extract (LE) (*Glycyrrhiza glabra*) and colloidal nano silver (CNS) on performance and some blood parameters of broilers during embryonic and growth periods as substitution for Flavomycin®, an experiment was conducted using eight hundred Ross-308 Fertilized eggs as factorial with completely randomized design with 10 treatments and 4 replicates of 20 eggs in each.The treatments of *in ovo* injection stage consisted of LE (0, 100 and 200ppm) and CNS (0, 30 and 60ppm), negative control group (without injection) and positive control group (injection of 0.1ml sterilized distilled water).The treatments of growth period consisted of LE (0, 1 and 2gr/kg) and CNS (0 and 120ppm), treatment containing 450 ppm Flavomycin® antibiotic and two control group from embryonic period.The results showed that the injection of 100ppm LE+ 60ppm CNS significantly increased hatchability percentage($P<0.01$) when compared with groups treated with LE and CNS.The chickens body weight and length after hatch were increased significantly in all treatment especially in treatment containing the highest levels of CNS and LE ($P<0.01$).The highest FCR was observed in group treated with 450mg/kg Flavomycin® antibiotic and negative control($P<0.01$) and the lowest FCR was observed in treatment containing 120 mg/kg CNS and treatment containing 2gr/kg LE+ 120mg/kg CNS($P<0.01$).The HDL concentration was increased by treatment containing 100ppm LE($P<0/05$).Generally, licorice and colloidal nano silver could improve performance and carcass characters via upgrade physical conditions of chicken and can be considered as a substitute for Flavomycin® antibiotic.

Key words: *in ovo* injection, licorice extract, colloidal nano silver, Flavomycin®, broilers.

مقدمه

رشد و نمو جنین ماکیان توسط مواد مغذی موجود در تخم‌مرغ محدود می‌شود. همچنین بدلیل مصرف زرده توسط جوجه‌ها بعد از تفریخ، وزن جنین و جوجه تحت تأثیر وضعیت مواد مغذی موجود در زرده قرار می‌گیرد (Ohta و همکاران، ۱۹۹۹). با افزایش مواد مغذی در این دوره می‌توان رشد را بهبود داد. در سال ۱۹۹۲ با روی کار آمدن ماشین اتوماتیک تزریق در داخل تخم‌مرغ، تکنولوژی تزریق در داخل تخم پرندگان در سراسر جهان گسترش یافت (Sharma و همکاران، ۲۰۰۱). یکی از روش‌های کاربردی برای انتقال ایمن مواد مغذی خارجی به جنین در حال رشد، تزریق درون تخم‌مرغی است. تزریق درون تخم-مرغی مواد مغذی می‌تواند بعنوان یک روش جایگزین برای افزایش وزن جوجه‌های تازه تفریخ شده و عملکرد رشد، مؤثر باشد (Ohta و همکاران، ۲۰۰۱). همچنین برخی روش‌ها که بطور متداول در روزهای ابتدایی پس از تفریخ اتخاذ می‌شوند رشد پرنده، خصوصاً سیستم‌های هضم، ایمنی و تنظیم دما را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Maiorka و همکاران، ۲۰۰۶). با توجه به اینکه آنتی‌بیوتیک‌ها سال‌های طولانی به عنوان محرک رشد، در صنعت پرورش طیور استفاده و منجر به ایجاد مقاومت میکروبی در حیوانات و به ویژه در انسان از طریق مصرف تولیدات حیوانی شده‌اند (Endtz و همکاران، ۱۹۹۱)، محدودیت و یا ممنوعیت

مصرف دارند. گیاهان دارویی رایج‌ترین موادی هستند که به جای محرک‌های رشد در پرورش طیور استفاده می‌شوند (Greathead، ۲۰۰۳). برخی گیاهان غنی از فلاونوئیدها و کاروتنوئیدها مثل شیرین‌بیان بدلیل داشتن اثرات ضد باکتریایی و ویتامین C سبب بهبود وضعیت سیستم ایمنی می‌شوند (Mohitiasli و همکاران، ۲۰۱۰). همچنین از مزایای دیگر شیرین‌بیان بعنوان فیتوبیوتیک در تغذیه جوجه‌های گوشتی، فعالیت‌های ضدباکتریایی آن علیه باکتری‌های یافت شده در روده است که منجر به بهبود بازده استفاده از خوراک می‌شود (Hernandez و همکاران، ۲۰۰۴). شیرین‌بیان ویژگی‌های ایمن-ساز مثل ضد تصلب شرائین، ضد اکسیداتیو، ضدالتهاب، ضد قارچ، شبه استروژن، ضد ویروس، ضد عفونت، ضد التهاب نفرون‌ها و فعالیت‌های از بین برنده رادیکال‌های آزاد، دارد (Nowakowska، ۲۰۰۷؛ Fiore و همکاران، ۲۰۰۸). این خصوصیات بوسیله ترکیباتی مثل فلاونوئیدها، ساپونوئیدها، استرول‌ها و ترپنوئیدها ایجاد می‌شوند. ماده مؤثره موجود در این گیاه، گلیسیریزین است که یک گلیکوزید تری‌ترپنوئید می‌باشد. بعلاوه این گیاه شامل اسیدهای آمینه، نشاسته و صمغ‌هاست (Baran and Fenercio، ۱۹۹۱). ذخایر گلیکوژنی کبد و ماهیچه بدلیل مصرف گلوکز برای فعالیت ماهیچه‌ای جهت خارج شدن از تخم، کاهش می‌یابند (Warriss و همکاران، ۱۹۸۸). از آنجایی که شیرین‌بیان غنی از گلوکز است می‌تواند بعنوان یک منبع کربوهیدرات در شرایط کمبود کربوهیدرات، مؤثر باشد اما بدلیل دارا بودن خصوصیات مشابه کورتیکواستروئیدها و هورمون آدرنوکورتیکوتروپین (ACTH) میزان خوراک مصرفی را کاهش خواهد داد (Grieve، ۲۰۰۴). بنابراین وجود یک مکمل به منظور افزایش بازده جذب مواد مغذی همراه با مصرف شیرین-بیان، ضروری است.

نانو نقره یکی از رایج‌ترین نانو مواد است که بخاطر خصوصیات ضدعفونی کننده قوی آن مورد استفاده قرار می‌گیرد (Chen و همکاران، ۲۰۰۷). یون نقره از طریق چندین واقعه بیولوژیکی مثل اتصال به غشای سلول‌ها، تغییر در نفوذپذیری غشاء از طریق جذب از دیواره سلولی باکتری‌های گرم منفی، تولید اکسیژن واکنش-پذیر و غیرفعال کردن آنزیم‌های سلولی (El-Ansary and Al-Daihan، ۲۰۰۹) ، اثر ممانعت کننده دارد. طبق مطالعات انجام شده، نانو نقره اثر سمی بر سلول‌ها، حیوانات و انسان‌ها نداشته است (Moeller ، ۲۰۰۹) و بوسیله خواص ضدباکتریایی خود می‌تواند بر باکتری‌های مضر روده مؤثر بوده و منجر به بهبود سلامت دستگاه گوارش و جذب بهتر مواد مغذی گردد (Amiri Andi و همکاران، ۲۰۱۱). بنابراین آزمایش حاضر برای بررسی پتانسیل تزریق داخل تخم‌مرغی و مصرف عصاره شیرین‌بیان و نانوذرات کلوئیدی نقره بر عملکرد دوره جنینی و عملکرد و وضعیت لاشه در جایگزینی با آنتی‌بیوتیک فلاوومایسین®، در دوره پس از تفریخ جوجه‌های گوشتی سویه راس، طراحی گردید.

مواد و روش‌ها

آزمایشات جوجه کشی تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار در مجتمع طیور بهاران کرمانشاه و آزمایشات مزرعه‌ای پژوهش حاضر در مزرعه تحقیقاتی گروه علوم دامی دانشگاه بوعلی سینا واقع در مزرعه عباس‌آباد همدان انجام گرفت.

برای انجام آزمایش دوره جنینی، از ۸۰۰ تخم‌مرغ بارور سویه تجاری راس ۳۰۸ (سن مرغ مادر ۵۵ هفته و میانگین وزن تخم‌مرغ-ها ۱/۷۳± ۶۶/۵ گرم بود) به صورت فاکتوریل ۱+۳×۳ (سه سطح عصاره شیرین‌بیان، سه سطح نانوذرات کلوئیدی نقره و شاهد بدون تزریق) در قالب طرح کاملا تصادفی با ۱۰ تیمار، ۴ تکرار و ۲۰ تخم‌مرغ در هر تکرار، استفاده شد. تیمارها شامل گروه شاهد منفی (بدون تزریق)، شاهد مثبت (تزریق ۰/۱ سی‌سی آب مقطر استریل) و دیگر تیمارها شامل تزریق عصاره شیرین‌بیان (سطوح صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ قسمت در میلیون) و نانوذرات کلوئیدی نقره (سطوح صفر، ۳۰ و ۶۰ قسمت در میلیون) به شکل تنها (هر یک از سطوح عصاره شیرین‌بیان یا نانوذرات نقره) و یا به صورت ترکیب با یکدیگر (ترکیب سطوح عصاره شیرین‌بیان با سطوح نانوذرات نقره) بودند. تمام محلول‌ها در روز صفر دوره جوجه کشی و به درون کیسه زرده تزریق شدند. در این پژوهش از نانوذرات

کلوئیدی نقره ساخت شرکت نانو نصب پارس با نام تجاری نانوسید L2000 و پودر عصاره آبی شیرین‌بیان تهیه شده از شرکت ابن ماسویه استفاده گردید.

خصوصیات مورد بررسی پس از تفریخ

پس از تفریخ تخم‌مرغ‌ها، درصد جوجه‌درآوری، وزن و طول جوجه‌ها اندازه‌گیری و جوجه‌ها به منظور انجام مطالعات دوره پرورش، به مزرعه منتقل شدند. در پایان سن ۷ روزگی، خونگیری انجام شد و نمونه‌های سرم خون با سانتریفیوژ در دور 1500×g به مدت ۱۰ دقیقه بدست آمدند. مقدار کل تری‌گلیسرید، کلسترول، لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL) و لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) با استفاده از کیت‌های تجاری شرکت پارس آزمون طبق دستورالعمل مربوط به هر کیت و همچنین با استفاده از یک آنالیزور اتوماتیک (Hitachi 902, Tokyo, Japan) اندازه-گیری شدند. پس از آنالیز داده‌ها، بهترین تیمارها از آزمایش اول به منظور مطالعات دوره پرورش انتخاب شدند. بهترین تیمارها شامل تیمارهای ۴، ۵، ۶، ۹ و ۱۰ (۶۰ قسمت در میلیون نانوذرات نقره،۱۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان، ۲۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان، ۱۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین-بیان+۶۰ قسمت در میلیون نانوذرات نقره، ۲۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان+۶۰ قسمت در میلیون نانوذرات نقره) بودند. همچنین دو گروه شاهد منفی و مثبت نیز به مرحله پرورش منتقل شدند. آزمایش دوره رشد به صورت فاکتوریل ۲+۲×۳ (سه سطح شیرین‌بیان، دو سطح نانوذرات کلوئیدی نقره، شاهد بدون تزریق و آنتی بیوتیک فلاوومایسین®) بود. تیمارهای مرحله رشد شامل دو گروه شاهد (منفی و مثبت) ازمرحله جنینی و دیگر تیمارها شامل عصاره شیرین‌بیان در سه سطح (صفر ، ۱ و ۲ گرم در کیلوگرم) و نانوذرات کلوئیدی نقره در دو سطح (صفر و ۱۲۰ قسمت در میلیون) به صورت تنها (هر یک از سطوح عصاره شیرین‌بیان یا نانوذرات نقره) و یا در ترکیب با یکدیگر (ترکیب سطوح عصاره شیرین‌بیان با سطوح نانوذرات نقره) و تیمار حاوی آنتی بیوتیک فلاوومایسین® با غلظت ۴۵۰ قسمت در میلیون (بخشی از جوجه-های تیمار شاهد منفی از دوره جنینی به این گروه اختصاص یافت) بودند. نانوذرات کلوئیدی نقره، عصاره شیرین‌بیان و فلاوومایسین® با جیره پایه ترکیب شدند. اجزای تشکیل دهنده و ترکیب مواد مغذی جیره پایه در جدول ۱ ارائه شده است.

خصوصیات مورد بررسی در مرحله رشد عملکرد

وزن و خوراک مصرفی، ۴ ساعت پس از حذف خوراک اندازه-گیری شدند. ضریب تبدیل غذایی و شاخص تولید برای کل دوره (سن ۴۲ روزگی) محاسبه گردیدند. فراسنجه‌های عملکرد بر اساس روز مرغ محاسبه شدند. برای محاسبه عملکرد، هر قفس بعنوان واحد آزمایشی در نظر گرفته شد.

جدول ۱- اجزای تشکیل دهنده و ترکیب مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی

مواد خوراکی	آغازین (۱۰-۰ روزگی)	رشد (۲۴-۱۱روزگی)	پایانی (۴۲-۲۵ روزگی)
ذرت	۵۵/۹۳	۵۹/۱۳	۶۲/۴۸
کنجاله سویا (۴۴ ٪ پروتئین)	۳۷/۳	۳۴/۱۴	۲۹/۹۳
روغن	۲	۲/۶۱	۳/۷۹
دی کلسیم فسفات	۲	۱/۷۹	۱/۵۴
سنگ آهک	۱/۳۵	۱/۱۲	۱/۱
نمک	۰/۳	۰/۳	۰/۳
مکمل معدنی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
ال- لایزین	۰/۲۶	۰/۱۶	۰/۱۷
دی ال-متیونین	۰/۳۶	۰/۲۵	۰/۱۹
جمع کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
انرژی قابل سوخت و ساز (kcal/kg)	۲۹۲۰	۳۰۰۰	۳۱۰۰
پروتئین خام (%)	۲۱	۲۰	۱۸/۵
کلسیم (%)	۰/۹	۰/۸۴	۰/۷۴
فسفر قابل دسترس (٪)	۰/۵	۰/۴۵	۰/۴۲
سدیم (٪)	۰/۲۴	۰/۲۳	۰/۲۳
لیزین (%)	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶
متیونین + سیستئین (%)	۱/۲۷	۱/۰۸	۰/۹۵
تعادل الکترولیت (meq/kg)	۲۲۳/۰۱	۲۱۴/۰۱	۱۸۹/۳۵

مکمل ویتامینی مورد استفاده مقادیر زیر را در هرکیلوگرم جیره تامین می‌کرد: ویتامین A (رتینول)، 8400 IU؛ ویتامین D_3 (کوله کلسیفرول)، 1800 IU؛ ویتامین E (توکوفریل استات)، ۱۵۰ میلی گرم؛ ویتامین K، ۲۴ میلی‌گرم؛ ویتامین B_1، ۸ میلی‌گرم؛ ویتامین B_2، ۱۶/۶ میلی‌گرم؛ ویتامین B_6، ۱۳ میلی‌گرم؛ ویتامین B_{12}، ۵ میلی‌گرم؛ پانتوتنیک اسید، ۱۲ میلی‌گرم؛ نیاسین، ۳۶ میلی‌گرم؛ بیوتین، ۱۰ میلی‌گرم؛ فولیک اسید، ۲/۲ میلی‌گرم؛ کولین کلراید، ۱۲۸/۸ میلی‌گرم و آنتی‌اکسیدان، ۱۰۰ میلی‌گرم.

مکمل معدنی مورد استفاده مقادیر زیر را در هرکیلوگرم جیره تامین می‌کرد: آهن (FeSO4, 20.1% Fe)، ۹۵ میلی‌گرم؛ منگنز (MnSO4, 32.5% Mn)، ۱۲۰ میلی‌گرم؛ روی (ZnO, 80.5% Zn)، ۱۲۰ میلی‌گرم؛ مس (CuSO4, 30.3% Cu)، ۳۵ میلی‌گرم؛ ید (KI, 58% I)، ۵ میلی‌گرم و سلنیم (NaSeO3, 45.5% Se)، ۲/۲ میلی‌گرم.

عصاره شیرین‌بیان و نانوذرات نقره بصورت سرک به جیره پایه اضافه شدند.

فراسنجه‌های خون

نمونه‌های خون بوسیله سرنگ از ورید بال گرفته شدند و نمونه-های سرم از طریق سانتریفیوژ با دور 1500×g به مدت ۱۰ دقیقه بدست آمدند. نمونه‌های سرم تا زمان آنالیز در دمای۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. فراسنجه‌های خونی مطابق با سن ۷ روزگی، برای سن ۴۲ روزگی نیز اندازه‌گیری شدند.

خصوصیات لاشه

در سن ۴۲ روزگی، از هر واحد آزمایشی (تکرار) دو قطعه جوجه دارای نزدیکترین وزن به میانگین هر واحد آزمایشی، انتخاب و پس از وزن‌کشی، کشتار شدند. جهت بررسی خصوصیات لاشه، چربی محوطه بطنی، ران‌ها و سینه، جدا و توزین شدند.به منظور بررسی عملکرد کبد، وزن این اندام تعیین گردید.

آنالیز آماری

کلیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارآماری اکسل، ویرایش شده و جهت تجزیه و تحلیل آماری به نرم‌افزار SAS ویرایش ۹/۱ (SAS، ۲۰۰۴) منتقل شدند. در این نرم‌افزار از مدل خطی عمومی (GLM) استفاده شد. مقایسه میانگین تیمارها با آزمون چند دامنه-ای دانکن در سطح خطای ۰/۰۵ انجام شد.

نتایج و بحث

عملکرد

اثر سطوح مختلف عصاره شیرین‌بیان و نانوذرات کلوئیدی نقره بر درصد جوجه‌درآوری و میانگین وزن و طول بدن جوجه‌ها پس از تفریخ در جدول ۲ نشان داده شده است. تزریق ۱۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان +۶۰ قسمت در میلیون نانو نقره، درصد جوجه‌درآوری را در مقایسه با سایر تیمارها بطور معنی‌داری افزایش داد (P<۰/۰۱). وزن و طول بدن جوجه‌ها در تمام تیمارها (خصوصاً در تیمار حاوی بالاترین سطوح عصاره شیرین‌بیان و نانوذرات کلوئیدی نقره) نسبت به گروه‌های شاهد افزایش یافت (P<۰/۰۱). با توجه به اینکه شیرین‌بیان حاوی قندهای مختلف (تا ۱۸درصد) است (Marzi و همکاران، ۱۹۹۳)، مطابق با نتایج حاضر، مصرف درون تخم‌مرغی آن باعث افزایش معنی‌دار وزن جوجه‌های تفریخ شده و وزن بدن آنها در انتهای دوره پرورش نسبت به گروه‌های شاهد، شده است (Salmanzadeh و همکاران، ۲۰۱۱). در مطالعه دیگری تزریق داخل تخم‌مرغی نانوذرات نقره (صفر، ۱۰ و ۲۰ قسمت در میلیون) در کیسه هوایی و همچنین مصرف آن در آب مصرفی جوجه‌ها در مرحله پرورش بطور معنی‌داری عملکرد رشد جوجه‌ها پس از تفریخ را تحت تأثیر قرار داد. وزن بدن در گروه دریافت کننده نانوذرات نقره در مقایسه با گروه شاهد پایین‌تر بود (Pineda و همکاران، ۲۰۱۲). همچنین در مطالعه دیگری از همین محققین (Pineda و همکاران، ۲۰۱۲)، هیچ اثر منفی بر عملکرد جنین و اختلاف معنی-داری از نظر درصد جوجه‌درآوری و وزن پس از تفریخ مشاهده نشد. در مطالعه حاضر نیز تیمار حاوی نانوذرات نقره اثر منفی بر وزن پس از تفریخ و عملکرد رشد پس از تفریخ نداشت که با نتایج مطالعات دیگر، مطابقت دارد (Fondevila و همکاران، ۲۰۰۹؛ Sawosz و همکاران، ۲۰۰۹). زرگران اصفهانی و همکاران (۱۳۸۹) نیز نشان دادند که نانوذرات نقره، تاثیری بر رشد جوجه‌های گوشتی در شرایط مناسب نداشتند. استفاده از نانوذرات نقره (۵۰ قسمت در میلیون) و ترکیب نانوذرات نقره و گلوتامین، توده عضله جوجه‌ها در دوره جنینی را افزایش داد (Sawosz و همکاران، ۲۰۱۲).

جدول ۲ – تاثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌ها پس از تفریخ

	فراسنجه‌ها		
تیمار	جوجه‌درآوری (%)	میانگین وزن بدن (g)	طول بدن (cm)
صفر قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان	۶۱/۷۷۸^{b}	۴۵/۴۰۰^{c}	۱۵/۸۳۳^{b}
۱۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان	۶۴/۲۷۸^{a}	۴۶/۴۳۳^{b}	۱۶/۷۷۸^{a}
۲۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان	۶۵/۰۸۳^{a}	۴۷/۲۷۸^{a}	۱۶/۸۳۳^{a}
SEM	۰/۱۹۹	۰/۰۶۹	۰/۰۸۷
صفر قسمت در میلیون نانو نقره	۶۰/۹۴۴^{b}	۴۶/۰۸۹^{b}	۱۶/۱۶۷^{a}
۳۰ قسمت در میلیون نانو نقره	۶۴/۶۳۹^{a}	۴۶/۲۷۸^{b}	۱۶/۵۵۶^{a}
۶۰ قسمت در میلیون نانو نقره	۶۵/۵۵۶^{a}	۴۶/۸۴۴^{a}	۱۶/۷۲۲^{a}
SEM	۰/۱۹۹	۰/۰۶۹	۰/۰۸۷
ترکیب تیماری			
شاهد منفی(بدون تزریق)	۷۱/۰۸۳^{a}	۴۵/۲۶۷$^{c\,d}$	۱۵/۰۰۰۰^{b}
شاهد مثبت (تزریق آب مقطر)	۵۸/۵۸۳^{e}	۴۵/۱۰۰^{c}	۱۵/۰۰۰۰^{b}
۳۰ قسمت در میلیون نانو نقره	۶۵/۰۰۰^{c}	۴۵/۶۰۰$^{b\,c\,d}$	۱۶/۰۰۰۰^{a}
۶۰ قسمت در میلیون نانو نقره	۶۱/۷۵۰^{d}	۴۵/۵۰۰$^{b\,c\,d}$	۱۶/۵۰۰۰^{a}
۱۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان	۶۲/۸۳۳^{d}	۴۶/۰۰۰$^{b\,c}$	۱۶/۶۶۶۷^{a}
۲۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان	۶۱/۴۱۷^{d}	۴۷/۱۶۶۷^{a}	۱۶/۸۳۳۳^{a}
۱۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان +۳۰ قسمت در میلیون نانو نقره	۶۲/۱۶۷^{d}	۴۶/۱۰۰^{b}	۱۶/۸۳۳۳^{a}
۲۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان +۳۰ قسمت در میلیون نانو نقره	۶۶/۷۵۰$^{b\,c}$	۴۷/۱۳۳۳^{a}	۱۶/۸۳۳۳^{a}
۱۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان +۶۰ قسمت در میلیون نانو نقره	۶۷/۸۳۳^{b}	۴۷/۲۰۰^{a}	۱۶/۸۳۳۳^{a}
۲۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان +۶۰ قسمت در میلیون نانو نقره	۶۷/۸۳۳$^{b\,c}$	۴۷/۸۳۳۳^{a}	۱۶/۸۳۳۳^{a}
SEM	۰/۳۹۷	۰/۱۳۹۶	۰/۱۷۴۸
P-value			
عصاره شیرین‌بیان	<۰۰۰۱/	<۰۰۰۱/	۰/۰۰۰۸
نانو نقره	<۰۰۰۱/	۰/۰۰۲۹	۰/۰۹۴۶
عصاره شیرین‌بیان × نانو نقره	<۰۰۰۱/	۰/۱۷۷۱	۰/۱۴۹۴
تیمار	<۰۰۰۱/	<۰۰۰۱/	۰/۰۰۰۴

$^{a-d}$ در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف متفاوت از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (P<۰/۰۵).

SEM، خطای معیار میانگین‌ها.

به طوری که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، اثر تیمارها بر مقدار خوراک مصرفی در کل دوره، معنی‌دار بود (P<۰/۰۱). بالاترین میزان خوراک مصرفی متعلق به گروه شاهد و کمترین مقدار آن مربوط به تیمار حاوی ۲ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین‌بیان بود (P<۰/۰۱). اگرچه اختلاف معنی‌داری بین سطوح مختلف نانوذرات نقره و عصاره شیرین‌بیان مشاهده نشد اما برهمکنش این

دو ترکیب، اثر معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). دو گروه شاهد منفی و مثبت و همچنین تیمار حاوی آنتی‌بیوتیک فلاوومایسین®، بالاترین میزان خوراک مصرفی را نشان دادند. تیمارها اثر معنی-داری بر افزایش وزن بدن در طی دوره رشد نداشتند. مصرف خوراک در جوجه‌های دریافت‌کننده نانو نقره به تنهایی و یا ترکیب شده با بالاترین سطح عصاره شیرین‌بیان در مقایسه با شاهد،کاهش معنی‌داری داشت اما افزایش وزن تحت تأثیر این تیمارها قرار نگرفت و در نهایت منجر به ضریب تبدیل غذایی بهتری نسبت به گروه شاهد شد (P<۰/۰۱).

طبق نتایج ارائه شده در جدول ۳، ضریب تبدیل غذایی در کل دوره تحت تأثیر تیمارها قرار گرفت و اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های دریافت‌کننده ۴۵۰ قسمت در میلیون فلاوومایسین® و شاهد با سایر تیمارها وجود داشت (P<۰/۰۱) و بالاترین میزان ضریب تبدیل غذایی مربوط به این تیمارها بود. اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای دریافت‌کننده عصاره شیرین‌بیان و نانوذرات نقره وجود نداشت اما جوجه‌های دریافت‌کننده۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره و ۲ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین‌بیان+۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره، پایین‌ترین مقدار ضریب تبدیل غذایی را داشتند (P<۰/۰۱). همچنین این تیمارها در مقایسه با تیمار حاوی ۴۵۰ قسمت در میلیون فلاوومایسین® بیشترین شاخص رشد را نشان دادند (P>۰/۰۵).

مطابق با نتایج حاضر، Moradi و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند که افزودن عصاره شیرین‌بیان (۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ میلی‌گرم در لیتر آب مصرفی) اثر غیرمعنی‌داری بر وزن بدن و افزایش وزن در طول دوره‌های آغازین (سن ۲۱-۱ روزگی) و رشد (سن ۴۲-۲۱ روزگی) داشت. طبق مطالعه Sedghi و همکاران (۲۰۱۰)، افزودن عصاره شیرین‌بیان، تفاوت معنی‌داری در وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی در کل دوره رشد ایجاد نکرد اما در برخی مطالعات بر روی گونه‌های دیگر حیوانات، نشان داده شد که فلاونوئیدهای موجود در شیرین‌بیان از طریق کاهش توده چربی، وزن را کاهش می دهند (Tominaga و همکاران، ۲۰۰۶؛ Aoki و همکاران، ۲۰۰۷). به عقیده محققین، افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب و کاهش بیوسنتز آنها، مکانیسم‌های ممکن برای کاهش چربی محوطه بطنی و افزایش وزن بدن پایین‌تر می‌باشند. همچنین شیرین‌بیان به دلیل داشتن ویژگی‌های مشابه با کورتیکواستروئیدها و هورمون آدرونوکورتیکوتروپین (ACTH)، می‌تواند سبب بی‌اشتهایی شود (Shibata, 2000. Lee و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند که کارواکرول موجود در جیره، مقدار اضافه وزن بدن را کاهش داد در حالی که ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با گروه شاهد و یا پرنده‌های تغذیه شده با تیمول بهبود یافت. مطابق داده‌های جدول ۳، در مطالعه حاضر افزایش وزن بدن برای تیمارهای حاوی ۱ و ۲ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین‌بیان، پایین‌تر بودند اما شاخص تولید و بویژه ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با گروه شاهد و تیمار حاوی آنتی‌بیوتیک بهبود یافتند. مزایای استفاده از روغن‌های اسانسی بعنوان فیتوبیوتیک در تغذیه جوجه‌ها ممکن است به دلیل بازده بهتر استفاده از خوراک، بعلاوه فعالیت ضد میکروبی آنها بر علیه باکتری‌های یافت شده در روده باشد (Hernandez و همکاران، ۲۰۰۴). در مطالعه‌ای، بهبود هضم، جذب و دسترسی مواد مغذی همراه با اثرات مثبت بر فعالیت روده و افزایش ترشح آنزیم‌های هضمی تحت تاثیر استفاده از پروبیوتیک‌ها، مشاهده شد (Edens, ۲۰۰۳). نتایج مطالعات این محققین پیشنهاد می‌کنند که بهبود هضم مواد مغذی منجر به تعادل بهتر جمعیت میکروبی روده همراه با پتانسیل برای کاهش باکتری‌های بیماری‌زا می‌شود. نه تنها مصرف نانوذرات نقره در اندازه‌های مختلف و در حضور یا عدم حضور پوشش لیپیدی، اثر منفی بر فراسنجه‌های عملکرد رشد

جوجه‌های گوشتی نداشته است (Nowakowicz-Dębek و همکاران، ۲۰۱۶)، بلکه تمام سطوح آن در مقایسه با گروه شاهد در کل دوره رشد، وزن بدن و افزایش وزن بدن را افزایش دادند (Elkloub و همکاران، ۲۰۱۵). نتایج مشابهی توسط Amiri Andi و همکاران (۲۰۱۱) بدست آمده است که افزایش معنی‌دار وزن بدن توسط مصرف نانو نقره یونی در آب در روزهای ۳۵-۱ و ۴۲-۱ را گزارش کردند. Ahmadi (۲۰۰۹) گزارش کرد که استفاده از سطح ۹۰۰ قسمت در میلیون نانوذرات نقره در مقایسه با شاهد افزایش معنی‌داری از نظر وزن زنده بدن ایجاد کرد. این نتایج ممکن است به دلیل اثرات یونی نانوذرات نقره بر باکتری-های مضر در روده و در نتیجه سلامت روده و جذب بهتر مواد مغذی باشد (Amiri Andi و همکاران، ۲۰۱۱). مشاهده تفاوت-های غیرمعنی‌دار در نتایج حاصل از مطالعه حاضر می‌تواند بدلیل سطوح مصرفی پایین‌تر نسبت به دیگر مطالعات باشد.

با وجود نتایج مخالف برای بلدرچین (Sawosz و همکاران، ۲۰۰۷)، گزارش شده است که استفاده از مکمل نانوذرات نقره در خوراک یا آب مصرفی اثر منفی بر میزان خوراک مصرفی خوک‌ها نداشت (Fondevila و همکاران، ۲۰۰۹). همچنین ضریب تبدیل غذایی تحت تأثیر تزریق درون تخم‌مرغی و مصرف نانوذرات نقره (صفر، ۱۰ و ۲۰ میلی گرم در کیلوگرم) در آب مصرفی جوجه‌ها قرار نگرفت (Pineda و همکاران، ۲۰۱۲). در مورد علت این نتایج متناقض اینطور می‌توان استنباط کرد که ثبات نانوذرات نقره به شکل کلوئیدی که از طریق جیره اعمال شده‌اند نسبت به مصرف آن از طریق آب آشامیدنی بیشتر است (Sawosz و همکاران، ۲۰۰۷).

نتایج حاضر با داده‌های بدست آمده از مطالعه انجام شده بر روی خوک‌های جوان تغذیه شده با پودر نانوذرات نقره در جیره (Fondevila، ۲۰۱۰) مطابقت دارد. درمطالعه حاضر، جوجه‌های دریافت کننده ۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره، و ۲گرم در کیلوگرم عصاره شیرین‌بیان+ ۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره، پایین‌ترین میزان ضریب تبدیل غذایی ($P<۰/۰۱$) و بهترین شاخص تولید را در مقایسه با گروه شاهد و تیمار حاوی آنتی-بیوتیک داشتند، در حالیکه این تیمارها بهبود رشدی در مقایسه با گروه شاهد نداشتند اما احتمالاً بدلیل کاهش مصرف خوراک به سبب خصوصیات ضدمیکروبی نانوذرات نقره و عصاره شیرین‌بیان بر سلامت روده و جذب بهتر مواد مغذی، ضریب تبدیل غذایی و شاخص تولید بهتری را نشان دادند.

جدول ۳ - عملکرد جوجه‌های تغذیه شده با تیمارهای مختلف آزمایشی در کل دوره

تیمار	فراسنجه‌ها (کل دوره)			
	افزایش وزن بدن (gr)	خوراک مصرفی(gr)	ضریب تبدیل غذایی	شاخص تولید
صفر گرم در کیلوگرم عصاره شیرین‌بیان	۲۲۱۳/۴۴	۴۵۴۱/۹	۲/۰۵۲	۲۸۰/۸۳
۱ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین‌بیان	۲۱۵۹/۳۳	۴۴۶۹/۵	۲/۰۷۱	۲۷۲/۴۱
۲ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین‌بیان	۲۱۴۷/۶۳	۴۳۰۶/۸	۲/۰۰۵	۲۷۸/۲۵
SEM	۲۷/۱۱۸	۵۴/۷۴۳	۰/۰۱۸	۴/۴۰۳
صفر قسمت در میلیون نانو نقره	۲۱۵۱/۳۳	۴۴۲۶/۰	۲/۰۵۷	۲۷۳/۲۳
۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره	۲۱۹۵/۶۰	۴۴۵۲/۸	۲/۰۲۹	۲۸۱/۱۰
SEM	۲۵/۸۲۷	۵۲/۱۳۶	۰/۰۱۷	۴/۱۹۳
ترکیب تیماری				
شاهد منفی (بدون تزریق)	۲۳۹۰/۸۳	۵۴۳۵/۹^{a}	۲/۲۷۹۵۲^{a}	۲۷۲/۵۹
شاهد مثبت (تزریق آب مقطر)	۲۲۲۲/۰۰	۴۷۴۶/۲$^{b c}$	۲/۱۳۶۴۰$^{b c}$	۲۷۱/۴۵
۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره	۲۲۰۴/۸۹	۴۳۳۷/۶$^{c d}$	۱/۹۶۷۷۸^{d}	۲۹۰/۲۱
۱ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین‌بیان	۲۱۳۸/۴۱	۴۳۲۵/۱$^{c d}$	۲/۰۲۴۶۲$^{c d}$	۲۷۵/۶۶
۲ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین‌بیان	۲۰۹۳/۵۹	۴۲۰۶/۷^{d}	۲/۰۰۹۳۷$^{c d}$	۲۷۲/۵۹
۱ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین‌بیان +۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره	۲۱۸۰/۲۶	۴۶۱۳/۹$^{b c d}$	۲/۱۱۷۵۱$^{b c}$	۲۶۹/۱۷
۲ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین‌بیان +۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره	۲۲۰۱/۶۷	۴۴۰۶/۹$^{c d}$	۲/۰۰۱۳۷$^{c d}$	۲۸۳/۹۲
۴۵۰ قسمت در میلیون فلاوومایسین®	۲۱۸۹/۲۰	۴۹۴۹/۱^{b}	۲/۲۳۸۳۲$^{a b}$	۲۵۱/۷۲
SEM	۳۸/۷۳۹	۷۸/۲۰۳	۰/۰۲۶	۶/۲۸۹
P-value				
عصاره شیرین‌بیان	۰/۵۸۸۸	۰/۲۳۶۴	۰/۳۳۷۷	۰/۷۳۵۵
نقره	۰/۴۳۰۹	۰/۸۱۱۷	۰/۴۵۲۰	۰/۳۸۹۷
عصاره شیرین‌بیان × نقره	۰/۶۵۴۳	۰/۰۴۰۹	۰/۰۲۹۶	۰/۵۰۶۵
تیمار	۰/۱۸۸۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۷	۰/۴۲۳۶

$^{a-d}$ در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف متفاوت از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (P<۰/۰۵).

SEM، خطای معیار میانگین‌ها.

فراسنجه‌های خونی

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر غلظت HDL، LDL، کلسترول و تری‌گلیسرید سرم خون جوجه‌ها پس از تفریخ و سن ۴۲ روزگی به ترتیب در جداول ۴ و ۵ آورده شده است. بطوری که ملاحظه می‌شود، تیمارهای حاوی عصاره شیرین‌بیان و نانوذرات نقره، غلظت HDL و LDL را در سن ۷ روزگی به طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار دادند. تیمار حاوی ۱۰۰ قسمت در میلیون عصاره

شیرین‌بیان در مقایسه با سایر تیمارها، افزایش معنی‌دار غلظت HDL و تیمار حاوی ۲۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان، کمترین غلظت LDL را سبب شد (P<۰/۰۵). برهم‌کنش نانوذرات نقره و عصاره شیرین‌بیان بطور معنی‌داری غلظت کلسترول را تحت تأثیر قرار داد (P<۰/۰۵) بطوریکه پایین‌ترین غلظت کلسترول متعلق به تیمار حاوی ۱۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان+۶۰ قسمت در میلیون نانو نقره در سن ۷ روزگی و تیمار حاوی ۲ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین‌بیان+۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره در سن ۴۲ روزگی بود. در سن ۴۲ روزگی، بیشترین غلظت HDL سرم خون مربوط به تیمار حاوی ۱ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین‌بیان+۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره و کمترین آن مربوط به تیمار حاوی آنتی‌بیوتیک بود (P>۰/۰۵). همچنین تیمار حاوی آنتی بیوتیک، تری گلیسرید بیشتری نسبت به تیمار حاوی ترکیب ۲ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین‌بیان+۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره داشت (P>۰/۰۵).

Niazi and Durrani (۲۰۰۶) مشابه با نتایج حاضر، غلظت بالای HDL و غلظت پایین LDL را در گروه دریافت کننده شیرین‌بیان و سیر (۲/۵ و ۲ گرم در هر لیتر آب مصرفی) مشاهده کردند. Siegel (۱۹۹۵) گزارش کردکه کورتیکواستروئیدها میزان گلوکز پلاسمای خون و گلیکوژنولیز را افزایش می‌دهند. شیرین‌بیان بدلیل دارا بودن خصوصیات مشابه کورتیکواستروئیدها و (Shibata، ۲۰۰۰) ACTH و اثر کاتابولیکی بیشتر ACTH سبب افزایش گلوکز و اسید اوریک سرم خون می‌شود (Sahin و همکاران، ۲۰۰۱). این تغییر متابولیکی سبب کاهش خوراک مصرفی می‌گردد. در مطالعه حاضر نیز مصرف عصاره شیرین‌بیان سبب کاهش خوراک مصرفی شد (جدول ۳). کاهش معنی‌دار (P<۰/۰۵) غلظت کلسترول سرم خون در سن ۴۲ روزگی در برهم کنش عصاره شیرین‌بیان و نانوذرات نقره، مشاهده شد (جدول ۵) که با نتایج دیگر مطالعات، مشابهت دارد (Lashin و همکاران، ۲۰۱۷؛ Saleem و همکاران، ۲۰۱۱). این نویسندگان معتقدند که اثرات هیپوکلسترولمیک شیرین‌بیان بدلیل وجود فلاون‌هاست که از طریق محدود کردن اکسیداسیون کلسترول LDL، بعنوان آنتی‌اکسیدان عمل می‌کنند.

کاهش معنی‌دار میزان کلسترول و تری‌گلیسرید در تیمارهای دریافت‌کننده شیرین‌بیان و سیر با مقادیر ۲/۵ و ۲ گرم در لیتر آب مصرفی، مشاهده شد (Baseer و همکاران، ۲۰۱۶). Niazi and Durrani (۲۰۰۶) گزارش کردند که عصاره گیاهان دارویی بطور معنی‌داری سطح تری‌گلیسرید کل جوجه‌های گوشتی را کاهش دادند. همچنین Sedghi و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه خود اثر معنی‌داری بر غلظت تری‌گلیسرید، لیپید با چگالی خیلی پایین (VLDL) و HDL سرم مشاهده نکردند در حالیکه غلظت کلسترول و LDL درپرندگان تغذیه شده با شیرین‌بیان (۰/۵، ۱ و ۲ گرم در کیلوگرم) در مقایسه با شاهد کاهش یافت. این امر می‌تواند به دلیل فعالیت‌های شیرین‌بیان مانند محافظت کلسترول LDL از اکسیداسیون، محدود کردن فعالیت آنزیم‌های سیکلواکسیژناز و لیپواکسیژناز و محدود کردن پراکسیداسیون لیپید، باشد (Craig، ۱۹۹۹). Myandoab and Mansoub (۲۰۱۲) کاهش معنی‌دار مقدار کلسترول و تری گلیسرید کل را در سرم خون بلدرچین‌های ژاپنی تغذیه شده با ۲۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان و ۱ درصد پروبیوتیک (*L. acidophilus* and *L. casei*) مشاهده کردند (P<۰/۰۵).

جدول ٤- اثر عصاره شیرین‌بیان و نانوذرات نقره بر غلظت لیپیدهای سرم خون جوجه‌ها پس از تفریخ

تیمار	فراسنجه‌ها			
	HDL[1] (mg/dl)	LDL[2] (mg/dl)	کلسترول (mg/dl)	تری گلیسرید (mg/dl)
صفر قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان	۸۲/۰۰۰	۴۲/۶۶۷	۱۳۶/۶۷	۱۲۰/۵۶
۱۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان	۸۴/۲۲۲	۴۲/۳۳۳	۱۳۸/۰۰	۱۳۲/۴۴
۲۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان	۸۱/۷۵۰	۴۳/۵۵۶	۱۴۷/۲۲	۱۳۴/۷۸
SEM	۱/۹۴۱	۱/۲۲۴	۳/۳۷۶	۶/۱۱۶
صفر قسمت در میلیون نانو نقره	۸۸/۳۷۵	۴۴/۸۸۹	۱۴۵/۶۷	۱۲۷/۲۲
۳۰ قسمت در میلیون نانو نقره	۸۲/۳۳۳	۴۳/۷۷۸	۱۴۰/۷۸	۱۳۳/۲۲
۶۰ قسمت در میلیون نانو نقره	۷۷/۵۰۰	۳۹/۸۸۹	۱۳۵/۴۴	۱۲۷/۳۳
SEM	۱/۹۴۱	۱/۲۲۴	۳/۳۷۶	۶/۱۱۶
ترکیب تیماری				
شاهد منفی (بدون تزریق)	۷۵/۰۰۰ b	۴۲/۳۳۳ ab c	۱۳۹/۰۰ a b	۸۶/۰۰
شاهد مثبت (تزریق آب مقطر)	۷۷/۵۰۰ b	۵۲/۰۰۰ ab	۱۴۵/۳۳ a b	۱۱۲/۶۷
۳۰ قسمت در میلیون نانو نقره	۸۲/۳۳۳ b	۳۷/۰۰۰ c	۱۳۳/۰۰ a b	۱۳۴/۶۷
۶۰ قسمت در میلیون نانو نقره	۸۴/۶۶۷ b	۳۹/۰۰۰ b c	۱۳۱/۶۷ a b	۱۱۴/۳۳
۱۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان	۱۰۶/۰۰۰ a	۴۷/۰۰۰ ab c	۱۶۳/۶۷ a	۱۴۷/۳۳
۲۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان	۷۸/۰۰۰ b	۳۵/۶۶۷ c	۱۲۸/۰۰ a b	۱۲۱/۶۷
۱۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان +۳۰ قسمت در میلیون نانو نقره	۸۱/۶۶۷ b	۳۸/۶۶۷ b c	۱۳۱/۳۳ a b	۱۲۷/۰۰
۲۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان +۳۰ قسمت در میلیون نانو نقره	۸۳/۰۰۰ b	۵۵/۶۶۷ a	۱۵۸/۰۰ a b	۱۳۸/۰۰
۱۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان +۶۰ قسمت در میلیون نانو نقره	۶۵/۰۰۰ b	۴۱/۳۳۳ b c	۱۱۹/۰۰ b	۱۲۳/۰۰
۲۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین‌بیان +۶۰ قسمت در میلیون نانو نقره	۸۵/۵۰۰ b	۳۹/۳۳۳ b c	۱۵۵/۶۷ a b	۱۴۴/۶۷
SEM	۳/۷۲۸	۲/۴۴۷	۶/۷۵۲	۱۲/۲۳۲
P-value				
عصاره شیرین‌بیان	۰/۸۷۳۳	۰/۹۳۵۷	۰/۴۹۶۷	۰/۶۸۲۹
نقره	۰/۳۲۶۳	۰/۳۳۶۴	۰/۵۷۲۶	۰/۹۲۴۶
عصاره شیرین‌بیان × نقره	۰/۰۱۱۷	۰/۰۰۶۳	۰/۰۴۹۰	۰/۷۵۴۷
تیمار	۰/۰۴۲۹	۰/۰۴۴۷	۰/۱۹۰۸	.۰/۶۷۶۴

a-c در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف متفاوت از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (P<۰/۰۵).

SEM، خطای معیار میانگین‌ها.

[1] HDL (لیپوپروتئین با چگالی بالا).

[2] LDL (لیپوپروتئین با چگالی پایین).

در مطالعه Elkloub و همکاران (۲۰۱۵) غلظت کل لیپید سرم خون در تمام تیمارها (صفر، ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ قسمت در میلیون نانوذرات نقره) در مقایسه با شاهد بطور معنی‌داری کاهش یافت. غلظت کلسترل در هنگام استفاده از سطوح ۲، ۴ و ۶ قسمت در میلیون نانوذرات نقره در مقایسه با شاهد بطور معنی‌داری کاهش یافت. Ahmadi and Branch (۲۰۱۲) نیز اثرات مثبت استفاده از نانوذرات نقره (۲۰، ۴۰ و ۶۰ قسمت در میلیون) را بر غلظت تری‌گلیسرید سرم خون (P<۰/۰۵) مشاهده کردند. Hosseini و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند که مصرف نانوذرات نقره در کاهش مقدار تری گلیسرید خون موش‌ها موثر بود. در مطالعه‌ای دیگر، مصرف نانوذرات نقره به تنهایی و یا به صورت پوشیده شده با لیپید، سبب افزایش معنی‌دار میزان کلسترول کل و LDL در خون جوجه‌ها شد (Nowakowicz-Dębek و همکاران، ۲۰۱۶). مصرف مقادیر پایین‌تر نانوذرات نقره (۴، ۸ و ۱۲ قسمت در میلیون) اثر منفی بر کلسترول نداشت اما استفاده از مقادیر ۸ و ۱۲ قسمت در میلیون آن، غلظت LDL را افزایش و HDL را کاهش داد (Ahmadi و همکاران، ۲۰۱۳). اختلاف در نتایج مطالعات بالا به روش تهیه این ذرات برمی‌گردد.

اثر ضدباکتریایی نانوذرات نقره بطور مستقیم به میزان فعالیت بیولوژیکی یون‌های نقره آزاد شده، مرتبط است. اگرچه نانوذرات نقره یونی می‌توانند با اسید هیدروکلریک دستگاه گوارش تشکیل نمک دهند، فعالیت بیولوژیکی یون‌های نقره به تعداد گروه‌های فعال شامل فسفات، کربوکسیل، آمین، سولفیدریل و گروه‌های ایمیدازول که در ترکیباتی مانند پروتئین‌های سلولی و اسیدهای نوکلئیک موجود هستند، بستگی بالایی دارد (Liu و همکاران، ۲۰۱۳؛ Nowakowicz-Dębek و همکاران، ۲۰۱۶). به همین دلیل بسیاری از محققان تأیید می‌کنند که فعالیت بیولوژیکی نانو نقره بسته به روش تولید، اندازه ذره، مقدار، مدت و طریقه مصرف ممکن است متفاوت باشد. در نهایت، نتایج این مطالعه نشان دادند که عصاره شیرین‌بیان و نانوذرات کلوئیدی نقره در ترکیب با یکدیگر اثر مثبت بیشتری بر کاهش کلسترول و تری‌گلیسرید و بهبود غلظت LDL و HDL خون خصوصاً در سن ۷ روزگی داشتند.

خصوصیات لاشه

وزن نسبی کبد و چربی محوطه شکمی در جدول ۵ نشان داده شده است. اثر معنی‌داری بر این بخش‌ها مشاهده نشد. این نتایج با یافته‌های Sedghi و همکاران (۲۰۱۰) که اختلاف معنی‌داری از نظر وزن کبد بین جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی شیرین‌بیان با شاهد مشاهده نکردند، مطابقت دارد. گزارش شده است که وزن چربی محوطه بطنی و کبد بعنوان نشانگر میزان سنتز چربی، در جیره‌های حاوی گیاهان دارویی نسبت به گروه شاهد و مکمل شده با آنزیم بطور معنی‌داری کاهش یافت (Myandoab and Mansoub، ۲۰۱۲). بیان شده است که ریشه شیرین‌بیان، کبد را سم زدایی کرده و از آن و دیگر اندام‌های احشایی محافظت می‌کند و یک عامل ضدالتهاب قوی است (Bown، ۱۹۹۵). همچنین در مطالعه حاضر، بیشترین وزن کبد متعلق به تیمار حاوی آنتی‌بیوتیک و کمترین آن مربوط به تیمار حاوی بالاترین سطح عصاره شیرین‌بیان (۲ گرم در کیلوگرم) بود. همچنین Kalantar و همکاران (۲۰۱۷) کاهش وزن کبد را گزارش کردند (P<۰/۰۵).

جدول ۵- اثر تیمارهای آزمایشی بر غلظت لیپیدهای سرم خون، وزن کبد و چربی محوطه بطنی جوجه‌ها در سن ۴۲ روزگی

تیمار	فراسنجه‌ها					
	HDL[1] (mg/dl)	LDL[2] (mg/dl)	کلسترول (mg/dl)	تری گلیسرید (mg/dl)	کبد (درصد وزن زنده)	چربی محوطه بطنی (درصد وزن زنده)
صفر گرم در کیلوگرم عصاره شیرین‌بیان	۷۶/۱۶۷	۳۹/۵۰۰	۱۳۱/۶۶۷	۱۲۷/۳۳	۲/۱۲۵۱	۱/۲۴۳۸
۱ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین‌بیان	۷۹/۵۰۰	۳۷/۱۶۷	۱۲۹/۵۰۰	۱۱۴/۳۳	۲/۱۶۵۹	۱/۵۰۹۷
۲گرم در کیلوگرم عصاره شیرین‌بیان	۷۱/۶۶۷	۳۷/۵۰۰	۱۲۳/۸۳۳	۱۱۱/۱۷	۲/۰۱۷۲	۱/۴۳۱۳
SEM	۱/۴۹۹	۱/۴۰۴	۲/۵۷۰	۵/۴۷۵	۰/۰۵۴	۰/۰۷۶
صفر قسمت در میلیون نانو نقره	۷۴/۶۶۷	۳۶/۷۷۸	۱۲۵/۵۵۶	۱۲۰/۴۴	۲/۰۴۷۲	۱/۴۱۶۳
۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره	۷۶/۸۸۹	۳۹/۳۳۳	۱۳۱/۱۱۱	۱۱۴/۷۸	۲/۱۵۱۷	۱/۳۸۸۰
SEM	۱/۴۲۷	۱/۳۳۷	۲/۴۴۸	۵/۲۱۴	۰/۰۵۳	۰/۰۷۵
ترکیب تیماری						
شاهد منفی (بدون تزریق)	۷۵/۳۳۳	۳۶/۳۳۳	۱۲۹/۰۰۰ [a b]	۱۱۳/۳۳	۲/۱۵۵۲	۱/۵۵۱۶
شاهد مثبت (تزریق آب مقطر)	۷۲/۳۳۳	۳۷/۰۰۰	۱۲۶/۳۳۳ [a b]	۱۲۶/۶۷	۲/۲۰۹۲	۱/۲۳۶۲
۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره	۸۰/۰۰۰	۴۲/۰۰۰	۱۳۷/۰۰۰ [a b]	۱۲۸/۰۰	۲/۰۶۲۰	۱/۲۴۹۶
۱ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین‌بیان	۷۸/۳۳۳	۳۵/۰۰۰	۱۱۹/۳۳۳ [a b]	۱۰۱/۰۰	۲/۰۴۰۵	۱/۵۳۱۰
۲گرم در کیلوگرم عصاره شیرین‌بیان	۷۳/۳۳۳	۳۸/۳۳۳	۱۳۱/۰۰۰ [a b]	۱۳۳/۶۷	۱/۹۳۲۵	۱/۴۳۶۷
۱ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین‌بیان +۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره	۸۰/۶۶۷	۳۹/۳۳۳	۱۳۹/۶۶۷ [a]	۱۲۷/۶۷	۲/۲۹۱۳	۱/۴۸۸۵
۲گرم در کیلوگرم عصاره شیرین‌بیان +۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره	۷۰/۰۰۰	۳۶/۶۶۷	۱۱۶/۶۶۷ [b]	۸۸/۶۷	۲/۱۰۱۸	۱/۴۲۵۸
۴۵۰ قسمت در میلیون فلاوومایسین®	۶۹/۳۳۳	۳۴/۶۶۷	۱۲۳/۶۶۷ [a b]	۱۳۹/۶۷	۲/۴۱۰۸	۱/۹۶۹۴
SEM	۲/۱۴۱	۲/۰۰۶	۳/۶۷۲	۷/۸۲۱	۰/۰۸۵۳	۰/۱۱۹۴
P-value						
عصاره شیرین‌بیان	۰/۱۳۷۹	۰/۷۷۱۳	۰/۴۶۲۷	۰/۴۶۶۵	۰/۴۸۶۵	۰/۳۶۲۸
نقره	۰/۴۷۳۶	۰/۳۸۱۰	۰/۳۰۰۵	۰/۶۱۵۴	۰/۴۰۴۶	۰/۹۳۰۲
عصاره شیرین‌بیان × نقره	۰/۳۵۶۷	۰/۵۸۲۸	۰/۰۴۰۲	۰/۰۵۱۲	۰/۳۱۵۵	۰/۹۸۸۷
تیمار	۰/۲۶۹۶	۰/۸۳۳۰	۰/۲۰۷۰	۰/۱۹۰۵	۰/۳۲۶۱	۰/۳۰۵۵

[a-b] در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف متفاوت از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (P<۰/۰۵).

SEM، خطای معیار میانگین‌ها.

[۱] HDL (لیپوپروتئین با چگالی بالا).

[۲] LDL (لیپوپروتئین با چگالی پایین)

پرندگان دریافت کننده جیره حاوی عصاره شیرین‌بیان و نانوذرات نقره، کمترین چربی محوطه بطنی را نسبت به گروه دریافت‌کننده آنتی‌بیوتیک و جوجه‌های تغذیه شده با جیره شاهد نشان دادند (P>۰/۰۵). این نتایج توسط Kalantar و همکاران (۲۰۱۷) تأیید می‌شود. Tominaga و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که فلاونوئیدهای موجود در شیرین‌بیان، مقدار چربی محوطه بطنی را در گونه‌های دیگر حیوانات کاهش دادند. اثر شیرین‌بیان بر کاهش چربی محوطه بطنی می‌تواند به دلیل مواردی مثل سرکوب مصرف انرژی، کاهش جذب چربی، افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب و یا کاهش بیوسنتز اسیدهای چرب و تغییر برخی مسیرهای بیوسنتز و اکسیداسیون اسیدهای چرب باشد. همانطور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، مصرف انرژی به دلیل کاهش مصرف خوراک در تیمارهای حاوی عصاره شیرین‌بیان و نانوذرات نقره در مقایسه با شاهد و تیمار حاوی آنتی‌بیوتیک، پایین‌تر بود. این وضعیت خصوصاً در گروه‌هایی که با جیره‌های حاوی ۱ و ۲ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین‌بیان تغذیه شدند، مشاهده گردید (P<۰/۰۱). همچنین تیمارهای حاوی عصاره شیرین‌بیان و نانوذرات نقره خصوصاً تیمار حاوی ۲ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین‌بیان+۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره (P<۰/۰۵)) غلظت کلسترول پایین‌تری را نشان دادند. در مطالعه‌ای، استفاده از سطح ۸۰۰ میلی‌لیتر نانوذرات نقره در جیره و آب آشامیدنی، اثر معنی-داری بر کاهش چربی محوطه بطنی جوجه‌های گوشتی داشت (زرگران اصفهانی و همکاران، ۱۳۸۹). بطور مشابه، در مطالعه حاضر مصرف ۱۲۰ قسمت در میلیون نانوذرات نقره در مقایسه با ۴۵۰ قسمت در میلیون فلاوومایسین® منجر به کاهش چربی محوطه بطنی شد (P>۰/۰۵).

نتیجه‌گیری

به طور کلی، نتایج این مطالعه نشان دادند که عصاره شیرین‌بیان و نانوذرات نقره به تنهایی و یا در ترکیب با یکدیگر می‌توانند عملکرد و خصوصیات لاشه را تحت تأثیر قرار دهند. همانطور که از نتایج مشخص است، عملکرد جوجه‌ها پس از تفریخ، بهبود یافت. در مرحله رشد، تیمارهای حاوی عصاره شیرین‌بیان باعث کاهش مصرف خوراک شدند که این امر سبب کاهش مصرف انرژی و بدنبال آن کاهش کلسترول و چربی محوطه شکمی و بهبود میزان HDL سرم خون گردید. عصاره شیرین‌بیان مصرف خوراک را کاهش داد اما ضریب تبدیل غذایی و شاخص تولید در تیمارهای حاوی عصاره شیرین‌بیان و نانوذرات نقره بهبود یافت. عصاره شیرین‌بیان و نانوذرات کلوئیدی نقره می‌توانند با ارتقاء شرایط جسمانی جوجه‌ها، عملکرد و خصوصیات لاشه را بهبود داده و به عنوان جایگزینی برای آنتی‌بیوتیک فلاوومایسین®، مطرح باشند.

منابع

زرگران اصفهانی، ح.، شریفی، س. د.، برین، ع. و افضل زاده، ا. (۱۳۸۹). اثر نانو ذرات نقره بر عملکرد و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی. علوم دامی ایران ۴۱ (۲): ۱۳۷-۱۴۳.

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.

Ahmadi, F., Khah, M.M., Javid, S., Zarneshan, A., Akradi, L. and Salehifar, P. (2013). "The effect of dietary silver nanoparticles on performance, immune organs, and lipid serum of broiler chickens during starter period." *International Journal of Biosciences*, 3 (5): 95-100.

Ahmadi, J. (2009). "Application of different levels of silver nanoparticles in food on the performance and some blood parameters of broiler chickens." *World Applied Sciences Journal*, 7 (1): 24-27.

Amiri Andi, M., Mohsen, H. and Farhad, A. (2011). "Effects of feed type with/without nanosil on cumulative performance: Relative organ weight and some blood parameters of broilers. " Global Veterinaria, 7 (6): 605-609.

Endtz, H.P., Ruijs, G.J., van Klingeren, B., Jansen, W.H., van der Reyden, T. and Mouton, R.P. (1991). "Quinolone resistance in Campylobacter isolated from man and poultry following the introduction of fluoroquinolones in veterinary medicine." *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 27 (2): 199-208.

Fiore, C., Eisenhut, M., Krausse, R., Ragazzi, E., Pellati, D., Armanini, D. *et al*. (2008). "Antiviral effects of Glycyrrhiza species." *Phytotherapy Research*, 22 (2): 141-148.

Fondevila, M. (2010). Potential use of silver nanoparticles as an additive in animal feeding. *Silver Nanoparticles*, In Tech, 17: 325-334.

Fondevila, M., Herrer, R., Casallas, M., Abecia, L. and Ducha, J. (2009). "Silver nanoparticles as a potential antimicrobial additive for weaned pigs." *Animal Feed Science and Technology*, 150 (3-4): 259-269.

Greathead, H. (2003). "Plants and plant extracts for improving animal productivity." *Proceedings of the Nutrition Society*, 62 (2): 279-290.

Grieve, A. (2004). Licorice. www. wholehealthmd. com / refshelf / substances _ view / 1, 1525, 801, 00. html.

Hernandez, F., Madrid, J., Garcia, V., Orengo, J. and Megias, M. (2004). "Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size." *Poultry Science*, 83 (2): 169-174.

Hosseini, S., Goudarzi, M., Zarei, A., Meimandipour, A. and Sadeghipanah, A. (2014). "The effects of funnel and licorice on immune response, blood parameter and gastrointestinal organs in broiler chiks." *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 30 (4): 583-589.

Kalantar, M., Hosseini, S.M., Yang, L., Raza, S.H.A., Gui, L., Rezaie, M., *et al*. (2017). "Performance, immune, and carcass characteristics of broiler chickens as affected by thyme and licorice or enzyme supplemented diets." *Sciences*, 7: 105-109.

Lashin, I.A., Iborahem, I., Ola, F.A.T. and Aoki, F., Honda, S., Kishida, H., Kitano, M., Arai, N., Tanaka, H. *et al*. (2007). "Suppression by licorice flavonoids of abdominal fat accumulation and body weight gain in high-fat diet-induced obese C57BL/6J mice." Bioscience, biotechnology, and biochemistry, 71 (1): 206-214.

Baran, A. and Fenercio, H. (1991). "A research study on the determination of the properties and preservation of licorice extract." *Gida*, 16: 391-396.

Baseer, N., Durraniand, F. and Sohail, S. (2016). "Effect of four medicinal plants (*Withania somnifera*, liquorice, *Allium sativum* and *Berberis lycium*) mixture extraction the hematological and hypolipidemic characteristics in broiler chicks." *Electronic Journal of Biology*, 12 (4): 468-471.

Bown, D. (1995). "Encyclopaedia of Herbs and their Uses". Dorling Kindersley, London. ISBN 0-7513-020-31.

Chen, D., Xi, T. and Bai, J. (2007). "Biological effects induced by nanosilver particles: *in vivo* study." *Biomedical Materials*, **2** (3): S126.

Craig, W.J. (1999). "Health-promoting properties of common herbs." *The American Journal of Clinical Nutrition*, **70** (3): 491S-499S.

Edens, F. (2003). "Analternative for antibiotic se in poultry: probiotics." *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, **5** (2): 75-97.

El-Ansary, A. and Al-Daihan, S. (2009). "On the toxicity of therapeutically used nanoparticles: an overview." *Journal of Toxicology*.

http://dx.doi.org/10.1155/2009/754810.

Elkloub, K., Moustafa, M.E., Ghazalah, A. and Rehan, A. (2015). "Effect of dietary nanosilver on broiler performance." *International Journal of Poultry Science*, 14 (3): 177-182.

administration in the drinking water." *Annual Research and Review in Biology,* 4 (4): 675-683.

Myandoab, M. and Mansoub, N. (2012). "Comparative effect of liquorice root extract medicinal plants and probiotic in diets on performance, carcass traits and serum composition of Japanese quails." *Global Veterinaria,* 8: 39-42.

Niazi, M. and Durrani, F. (2006). "Effect of aqueous extract of *Berberius lycium* on the immunity, lipid profile, and overall performance of broiler chicks." *M. Sc (Hons) Thesis, Agric. Univ. Peshawar, Pakistan*.

Nowakowicz-Dębek, B., Szlązak, R. and Tutaj, K. (2016). "Effect of silver nanoparticles on the immune, redox, and lipid status of chicken blood ". *Czech Journal of Animal Science,* 61 (10): 450-461.

Nowakowska, Z. (2007)." A review of anti-infective and anti-inflammatory chalcones." *European Journal of Medicinal Chemistry,* 42 (2): 125-137.

Ohta, Y., Kidd, M. and Ishibashi, T. (2001). "Embryo growth and amino acid concentration profiles of broiler breeder eggs, embryos, and chicks after *in ovo* administration of amino acids." *Poultry Science*, 80 (10): 1430-1436.

Ohta, Y., Tsushima, N., Koide, K., Kidd, M. and Ishibashi, T. (1999). "Effect of amino acid injection in broiler breeder eggs on embryonic growth and hatchability of chicks." *Poultry Science*, 78 (11):1493-1498.

Pineda, L., Chwalibog, A., Sawosz, E., Lauridsen, C., Engberg, R., Elnif, J. *et al*. (2012a). "Effect of silver nanoparticles on growth performance, metabolism and microbial profile of broiler chickens." *Archives of Animal Nutrition*, 66 (5): 416-429.

Pineda, L., Sawosz, E., Lauridsen, C., Engberg, R.M., Elnif, J., Hotowy, A. *et al*. (2012b). "Influence of *in ovo* injection and subsequent provision of silver nanoparticles on growth performance, microbial profile, and immune

Fatma, F.M. (2017). "Influence of licorice extract on heat stress in broiler chickens". *Animal Health Research Journal*, 5 (3): 40-46.

Lee, K.W., Everts, H., Kappert, H.J., Yeom, K.H. and Beynen, A.C. (2003). "Dietary carvacrol lowers body weight gain but improves feed conversion in female broiler chickens." *Journal of Applied Poultry Research*, 12 (4): 394-399.

Liu, H., Yang, D., Yang, H., Zhang, H., Zhang, W., Fang, Y. *et al*. (2013). "Comparative study of respiratory tract immune toxicity induced by three sterilisation nanoparticles: silver, zinc oxide and titanium dioxide." *Journal of Hazardous Materials*, 248: 478-486.

Ma, Z., Xu, Y., Zhang, Y., Dong, L., Li, Q., Duan, Q. *et al*. (2010). "Anti-metabolic syndrome effect of licorice flavonoid dispersible tablets in a high fat diet-induced obesity/type 2 diabetes mouse model." *Asian Journal of Traditional Medicines*, 5 (3): 89-101.

Maiorka, A., Dahlke, F. and Morgulis, M.S.F.d.A. (2006). "Broiler adaptation to post-hatching period." *Ciência Rural*, 36 (2): 701-708.

Marzi, V., Circella, G. and Vampa, G.M. (1993) " "Effect of soil depth on the rooting system growth in *Glycyrrhiza glabra* L. " *ISHS Acta Horticulture*, 331: 71 - 78.

Moeller, K. (2009). Nano-Silver Proven Safe for Humans, *American Biotech Labs*. Available from: http://www.healthfreedomusa.org.

Mohitiasli, M., Hoseini, S.A., Meymandipur, A. and Mahvavi, A. 2010. Medicinal plants in nutrition of animal and poultry. *Publishment Institute of Country Animal Science Research*, 317 pages.

Moradi, N., Ghazi, S., Amjadian, T., Khamisabadi, H. and Habibian, M. (2014). "Performance and some immunological parameter responses of broiler chickens to licorice (*Glycyrrhiza glabra*) extract

Sawosz, F., Pineda, L., Hotowy, A., Hyttel, P., Sawosz, E., Szmidt, M. *et al*. (2012). "Nano-nutrition of chicken embryos. The effect of silver nanoparticles and glutamine on molecular responses, and the morphology of pectoral muscle." *Baltic Journal of Comparative.Clinical Systematic Biology,* 2: 29-45.

Sedghi, M., Golian, A., Kermanshahi, H. and Ahmadi, H. (2010). "Effect of dietary supplementation of licorice extract and a prebiotic on performance and blood metabolites of broilers." *South African Journal of Animal Science,* 40 (4): 371-380.

Sharma, M., Langley, B., Bass, J. and Kambadur, R. (2001). "Myostatin in muscle growth and repair". *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 29: 155-158.

Shibata, S. (2000). "A drug over the millennia: pharmacognosy, chemistry, and pharmacology of licorice." *Yakugaku Zasshi,* 120 (10): 849-862.

Siegel, H. (1995). "Stress, strains and resistance. " *British Poultry Science,* 36 (1): 3-22.

Tominaga, Y., Mae, T., Kitano, M., Sakamoto, Y., Ikematsu, H. and Nakagawa, K. (2006). "Licorice flavonoid oil effects body weight loss by reduction of body fat mass in over weight subjects." *Journal of Health Science,* 52 (6): 672-683.

Warriss, P., Kestin, S., Brown, S. and Bevis, E. (1988). "Depletion of glycogen reserves in fasting broiler chickens." *British Poultry Science,* 29 (1): 149-154.

status of broiler chickens." *Open Access Animal Physiology,* 4: 1-8.

Sahin, N., Sahin, K. and Kucuk, O. (2001). "Effects of vitamin E and vitamin A supplementation on performance, thyroid status, and serum concentrations of some metabolites and minerals in broilers reared under heat stress (32^ oC)." *VETERINARNI MEDICINA-PRAHA*,46 (12/11): 286-292.

Saleem, M.M.N.M., Mohammad, A.A.W., Al-Tameemi, J.A., and Sulaiman, G.M. (2011). "Biological study of the effect of licorice roots extract on serum lipid profile, liverenzymes and kidney function tests in albino mice." *African Journal of Biotechnology,* 10 (59): 12702-12706.

Salmanzadeh, M., Ebrahim Nezhad, Y. and Aghdam Shahryar, H. (2011). "The effects of *in ovo* administration of glucose on carcass characterizes of broiler chickens." *Global Veterinária,* 6: 429-432.

SAS Institute. (2004) "SAS/STAT User guide: statistics". Version 9.1. SAS Institute INC. Cary, NC.

Sawosz, E., Binek, M., Grodzik, M., Zielińska, M., Sysa, P., Szmidt, M. *et al*. (2007). "Influence of hydrocolloidal silver nanoparticles on gastrointestinal microflora and morphology of enterocytes of quails." *Archives of Animal Nutrition,* 61 (6): 444-451.

Sawosz, E., Grodzik, M., Zielińska, M., Niemiec, T., Olszańska, B. and Chwalibog, A. (2009). "Nanoparticles of silver do not affect growth, development and DNA oxidative damage in chicken embryos." *Archiv für Geflügelkunde,* 73 (3): 208-213.