

اثر جایگزینی آنتی بیوتیک فلاوومایسین[®] با عصاره شیرین بیان و نانوذرات کلونیدی نقره از طریق تزریق داخل تخم مرغی 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 تخم مرغی و مصرف سطوح مختلف عصاره شیرین بیان و نانوذرات کلونیدی نقره بر عملکرد و برخی فراسنجه‌های خون جوجه‌های گوشتی در مرحله جنینی و رشد، در جایگزینی با آنتی بیوتیک فلاوومایسین[®]، آزمایشی با استفاده از ۸۰۰ تخم مرغ نطفه‌دار سوپه تجاری راس ۳۰۸ به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۰ تیمار، ۴ تکرار و ۲۰ تخم مرغ در هر تکرار، انجام شد. تیمارهای مرحله تزریق داخل تخم مرغ شامل عصاره شیرین بیان (صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ قسمت در میلیون)، نانوذرات نقره (صفر، ۳۰ و ۶۰ قسمت در میلیون)، گروه شاهد منفی (بدون تزریق) و شاهد مثبت (تزریق ۱ میلی لیتر آب مقطر استریل) بودند. تیمارهای مرحله رشد شامل عصاره شیرین بیان (صفر، ۱ و ۲ گرم در کیلوگرم)، نانوذرات نقره (صفر و ۱۲۰ قسمت در میلیون)، تیمار حاوی آنتی بیوتیک فلاوومایسین[®] با غلظت ۴۵۰ قسمت در میلیون و دو گروه شاهد از مرحله جنینی بودند. نتایج نشان دادند که تزریق ۱۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین بیان + ۶۰ قسمت در میلیون نانوذرات نقره، در مقایسه با گروه‌های تیمار شده با عصاره شیرین بیان و نانو-ذرات نقره درصد جوجه‌درآوری را بطور معنی داری افزایش داد ($P < 0/01$). وزن و طول بدن جوجه‌ها پس از تفریح در تمام تیمارها خصوصاً بالاترین سطوح عصاره شیرین بیان و نانوذرات نقره بطور معنی داری افزایش یافت ($P < 0/01$). بالاترین ضریب تبدیل غذایی در تیمار حاوی ۴۵۰ قسمت در میلیون آنتی بیوتیک فلاوومایسین[®] و شاهد منفی ($P < 0/01$) و پایین ترین آن در تیمار حاوی ۱۲۰ قسمت در میلیون نانوذرات نقره و تیمار حاوی ۲ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین بیان + ۱۲۰ قسمت در میلیون نانوذرات نقره مشاهده شد ($P < 0/01$). غلظت HDL در تیمار حاوی ۱۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین بیان افزایش یافت ($P < 0/05$). به طور کلی، شیرین بیان و نانوذرات کلونیدی نقره 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 تخم مرغی، عصاره شیرین بیان، نانوذرات کلونیدی 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 chickensBy: Salimeh Torkashvan^{*1}, Ali Asghar Saki¹

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**

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

رشد و نمو جنین ماکیان توسط مواد مغذی موجود در تخم مرغ 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 تخم مرغ، 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 تخم مرغی است. تزریق درون تخم-

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 تفریح جوجه‌های گوشتی سویه راس، طراحی گردید.

مواد و روش‌ها

آزمایشات جوجه کشی تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار در مجتمع طیور بهاران کرمانشاه و آزمایشات مزرع‌ای 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 $66/5 \pm 1/73$ گرم بود) به صورت فاکتوریل $3 \times 3 + 1$ (سه سطح عصاره شیرین‌بیان، سه سطح نانوذرات کلوئیدی نقره و شاهد بدون تزریق) در قالب طرح کاملاً 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 سی سی 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

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 شرایین، ضد اکسیداتیو، ضد التهاب، 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

شدند. آزمایش دوره رشد به صورت فاکتوریل $2 \times 2 \times 3$ (سه سطح شیرین بیان، دو سطح نانوذرات کلونیدی نقره، شاهد بدون تزریق و آنتی بیوتیک فلاوومایسین[®]) بود. تیمارهای مرحله رشد شامل دو گروه شاهد (منفی و مثبت) از مرحله جنینی و دیگر تیمارها شامل عصاره شیرین بیان در سه سطح (صفر، ۱ و ۲ گرم در کیلوگرم) و نانوذرات کلونیدی نقره در دو سطح (صفر و ۱۲۰ قسمت در میلیون) به صورت تنها (هر یک از سطوح عصاره شیرین بیان یا نانوذرات نقره) و یا در ترکیب با یکدیگر (ترکیب سطوح عصاره شیرین بیان 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 کلونیدی نقره، عصاره شیرین بیان 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.

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

خصوصیات مورد بررسی پس از تفریخ

پس از تفریخ تخم مرغ‌ها، درصد جوجه درآوری، 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 $1500 \times g$ به مدت ۱۰ دقیقه بدست آمدند. مقدار کل تری گلیسرید، 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 شیرین بیان، ۲۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین بیان، ۱۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین بیان+۶۰ قسمت در میلیون نانوذرات نقره، ۲۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین بیان+۶۰ قسمت در میلیون نانوذرات نقره) بودند. همچنین دو گروه شاهد منفی و مثبت نیز به مرحله پرورش منتقل

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

مواد خوراکی	آغازین (۰-۱۰ روزگی)	رشد (۱۱-۲۴ روزگی)	پایانی (۲۵-۴۲ 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-لازین	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 هر کیلوگرم جیره تامین می‌کرد: ویتامین A (رتینول)، 8400 IU؛ ویتامین D₃ (کوله کلسیفرول)، 1800 IU؛ ویتامین E (توکوفریل استات)، ۱۵۰ میلی‌گرم؛ ویتامین K، ۲۴ میلی‌گرم؛ ویتامین B₁، ۸ میلی‌گرم؛ ویتامین B₂، ۱۶/۶ میلی‌گرم؛ ویتامین B₆، ۱۳ میلی‌گرم؛ ویتامین B₁₂، ۵ میلی‌گرم؛ پانتوتینیک 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 هر کیلوگرم 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 شیرین بیان و نانوذرات نقره بصورت سرک به جیره پایه اضافه شدند.

فراسنجه‌های خون

نمونه‌های خون بوسیله سرنگ از ورید بال گرفته شدند و نمونه‌های سرم از طریق سانتریفیوژ با دور 1500×g به مدت ۱۰ دقیقه بدست آمدند. نمونه‌های سرم تا زمان آنالیز در دمای ۲۰- 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 نرم‌افزار آماری 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 شیرین بیان 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 شیرین بیان + ۶۰ قسمت در میلیون نانو نقره، درصد جوجه‌درآوری را در مقایسه با سایر تیمارها بطور معنی‌داری افزایش داد ($P < 0/01$). وزن و طول بدن جوجه‌ها در تمام تیمارها (خصوصاً در تیمار حاوی بالاترین سطوح عصاره شیرین بیان و نانوذرات کلوئیدی نقره) نسبت به گروه‌های شاهد افزایش یافت ($P < 0/01$). با توجه به اینکه شیرین بیان حاوی قندهای مختلف (تا ۱۸ درصد) 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، تأثیری 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 تفریح

فراسنجه‌ها			
طول بدن (cm)	میانگین وزن بدن (g)	جوجه‌درآوری (%)	تیمار
۱۵/۸۳۳ ^b	۴۵/۴۰۰ ^c	۶۱/۷۷۸ ^b	صفر قسمت در میلیون عصاره شیرین بیان
۱۶/۷۷۸ ^a	۴۶/۴۳۳ ^b	۶۴/۲۷۸ ^a	۱۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین بیان
۱۶/۸۳۳ ^a	۴۷/۲۷۸ ^a	۶۵/۰۸۳ ^a	۲۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین بیان
۰/۰۸۷	۰/۰۶۹	۰/۱۹۹	SEM
۱۶/۱۶۷ ^a	۴۶/۰۸۹ ^b	۶۰/۹۴۴ ^b	صفر قسمت در میلیون نانو نقره
۱۶/۵۵۶ ^a	۴۶/۲۷۸ ^b	۶۴/۶۳۹ ^a	۳۰ قسمت در میلیون نانو نقره
۱۶/۷۲۲ ^a	۴۶/۸۴۴ ^a	۶۵/۵۵۶ ^a	۶۰ قسمت در میلیون نانو نقره
۰/۰۸۷	۰/۰۶۹	۰/۱۹۹	SEM
			ترکیب تیماری
۱۵/۰۰۰ ^b	۴۵/۲۶۷ ^{c d}	۷۱/۰۸۳ ^a	شاهد منفی (بدون تزریق)
۱۵/۰۰۰ ^b	۴۵/۱۰۰ ^c	۵۸/۵۸۳ ^c	شاهد مثبت (تزریق آب مقطر)
۱۶/۰۰۰ ^a	۴۵/۶۰۰ ^{b c d}	۶۵/۰۰۰ ^c	۳۰ قسمت در میلیون نانو نقره
۱۶/۵۰۰ ^a	۴۵/۵۰۰ ^{b c d}	۶۱/۷۵۰ ^d	۶۰ قسمت در میلیون نانو نقره
۱۶/۶۶۶ ^a	۴۶/۰۰۰ ^{b c}	۶۲/۸۳۳ ^d	۱۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین بیان
۱۶/۸۳۳ ^a	۴۷/۱۶۶ ^a	۶۱/۴۱۷ ^d	۲۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین بیان
۱۶/۸۳۳ ^a	۴۶/۱۰۰ ^b	۶۲/۱۶۷ ^d	۱۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین بیان + ۳۰ قسمت در میلیون نانو نقره
۱۶/۸۳۳ ^a	۴۷/۱۳۳ ^a	۶۶/۷۵۰ ^{b c}	۲۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین بیان + ۳۰ قسمت در میلیون نانو نقره
۱۶/۸۳۳ ^a	۴۷/۲۰۰ ^a	۶۷/۸۳۳ ^b	۱۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین بیان + ۶۰ قسمت در میلیون نانو نقره
۱۶/۸۳۳ ^a	۴۷/۸۳۳ ^a	۶۷/۸۳۳ ^{b c}	۲۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین بیان + ۶۰ قسمت در میلیون نانو نقره
۰/۱۷۴۸	۰/۱۳۹۶	۰/۳۹۷	SEM
			P-value
۰/۰۰۰۸	</۰۰۰۱	</۰۰۰۱	عصاره شیرین بیان
۰/۰۹۴۶	۰/۰۰۲۹	</۰۰۰۱	نانو نقره
۰/۱۴۹۴	۰/۱۷۷۱	</۰۰۰۱	عصاره شیرین بیان × نانو نقره
۰/۰۰۰۴	</۰۰۰۱	</۰۰۰۱	تیمار

^{a-d} در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف متفاوت از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($P < 0.05$).

SEM، خطای معیار میانگین‌ها.

مربوط به تیمار حاوی ۲ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین بیان بود ($P < 0.01$). اگرچه اختلاف معنی‌داری بین سطوح مختلف نانوذرات نقره و عصاره شیرین بیان مشاهده نشد اما برهمکنش این

به طوری که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، اثر تیمارها بر مقدار خوراک مصرفی در کل دوره، معنی‌دار بود ($P < 0.01$). بالاترین میزان خوراک مصرفی متعلق به گروه شاهد و کمترین مقدار آن

دو ترکیب، اثر معنی داری داشت ($P < 0/05$). دو گروه شاهد منفی و مثبت و همچنین تیمار حاوی آنتی بیوتیک 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 دریافت کننده نانو نقره به تنهایی و یا ترکیب شده با بالاترین سطح عصاره شیرین بیان در مقایسه با شاهد، کاهش معنی داری داشت اما افزایش وزن تحت تأثیر این تیمارها قرار نگرفت و در نهایت منجر به ضریب تبدیل غذایی بهتری نسبت به گروه شاهد شد ($P < 0/01$).

طبق نتایج ارائه شده در جدول ۳، ضریب تبدیل غذایی در کل دوره تحت تأثیر تیمارها قرار گرفت و اختلاف معنی داری بین گروه‌های دریافت کننده ۴۵۰ قسمت در میلیون فلاوومایسین[®] و شاهد با سایر تیمارها وجود داشت ($P < 0/01$) و بالاترین میزان ضریب تبدیل غذایی مربوط به این تیمارها بود. اختلاف معنی داری بین تیمارهای دریافت کننده عصاره شیرین بیان و نانوذرات نقره وجود نداشت اما جوجه‌های دریافت کننده ۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره و ۲ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین بیان + ۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره، پایین ترین مقدار ضریب تبدیل غذایی را داشتند ($P < 0/01$). همچنین این تیمارها در مقایسه با تیمار حاوی ۴۵۰ قسمت در میلیون فلاوومایسین[®] بیشترین شاخص رشد را نشان دادند ($P > 0/05$).

مطابق با نتایج حاضر، Moradi و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند که افزودن عصاره شیرین بیان (۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ میلی گرم در لیتر آب مصرفی) اثر غیر معنی داری 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 شیرین بیان، تفاوت معنی داری 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 شیرین بیان 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 پایین تر می باشند. همچنین شیرین بیان به دلیل داشتن ویژگی‌های مشابه با کورتیکواستروئیدها و هورمون آدرنونوکورتیکوتروپین (ACTH)، می تواند سبب بی‌اشتهایی شود (Shibata, Lee, 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 شیرین بیان، پایین تر بودند اما شاخص تولید و بویژه ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با گروه شاهد و تیمار حاوی آنتی بیوتیک 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 می کنند که بهبود هضم مواد مغذی منجر به تعادل بهتر جمعیت میکروبی روده همراه با پتانسیل برای کاهش باکتری‌های بیماری‌زا می شود. نه تنها مصرف نانوذرات نقره در اندازه‌های مختلف و در حضور یا عدم حضور پوشش لیپیدی، اثر منفی بر فراسنجه‌های عملکرد رشد

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. در مطالعه حاضر، جوجه‌های دریافت کننده ۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره، و ۲ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین بیان + ۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره، پایین‌ترین میزان ضریب تبدیل غذایی ($P < 0.01$) 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 ضد میکروبی نانوذرات نقره و عصاره شیرین بیان بر سلامت روده و جذب بهتر مواد مغذی، ضریب تبدیل غذایی و شاخص تولید بهتری را نشان دادند.

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 و 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 غیر معنی‌دار 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 تخم مرغی و مصرف

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

فراسنجه‌ها (کل دوره)				
شاخص تولید	ضریب تبدیل غذایی	خوراک مصرفی (gT)	افزایش وزن بدن (gT)	تیمار
۲۸۰/۸۳	۲/۰۵۲	۴۵۴۱/۹	۲۲۱۳/۴۴	صفر گرم در کیلوگرم عصاره شیرین بیان
۲۷۲/۴۱	۲/۰۷۱	۴۴۶۹/۵	۲۱۵۹/۳۳	۱ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین بیان
۲۷۸/۲۵	۲/۰۰۵	۴۳۰۶/۸	۲۱۴۷/۶۳	۲ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین بیان
۴/۴۰۳	۰/۰۱۸	۵۴/۷۴۳	۲۷/۱۱۸	SEM
۲۷۳/۲۳	۲/۰۵۷	۴۴۲۶/۰	۲۱۵۱/۳۳	صفر قسمت در میلیون نانوقره
۲۸۱/۱۰	۲/۰۲۹	۴۴۵۲/۸	۲۱۹۵/۶۰	۱۲۰ قسمت در میلیون نانوقره
۴/۱۹۳	۰/۰۱۷	۵۲/۱۳۶	۲۵/۸۲۷	SEM
ترکیب تیماری				
۲۷۲/۵۹	۲/۲۷۹۵۲ ^a	۵۴۳۵/۹ ^a	۲۳۹۰/۸۳	شاهد منفی (بدون تزریق)
۲۷۱/۴۵	۲/۱۳۶۴ ^{b,c}	۴۷۴۶/۲ ^{b,c}	۲۲۲۲/۰۰	شاهد مثبت (تزریق آب مقطر)
۲۹۰/۲۱	۱/۹۶۷۷۸ ^d	۴۳۳۷/۶ ^{c,d}	۲۲۰۴/۸۹	۱۲۰ قسمت در میلیون نانوقره
۲۷۵/۶۶	۲/۰۲۴۶۲ ^{c,d}	۴۳۲۵/۱ ^{c,d}	۲۱۳۸/۴۱	۱ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین بیان
۲۷۲/۵۹	۲/۰۰۹۳۷ ^{c,d}	۴۲۰۶/۷ ^d	۲۰۹۳/۵۹	۲ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین بیان
۲۶۹/۱۷	۲/۱۱۷۵۱ ^{b,c}	۴۶۱۳/۹ ^{b,c,d}	۲۱۸۰/۲۶	۱ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین بیان + ۱۲۰ قسمت در میلیون نانوقره
۲۸۳/۹۲	۲/۰۰۱۳۷ ^{c,d}	۴۴۰۶/۹ ^{c,d}	۲۲۰۱/۶۷	۲ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین بیان + ۱۲۰ قسمت در میلیون نانوقره
۲۵۱/۷۲	۲/۲۳۸۳۲ ^{a,b}	۴۹۴۹/۱ ^b	۲۱۸۹/۲۰	۴۵۰ قسمت در میلیون فلاوومایسین®
۶/۲۸۹	۰/۰۲۶	۷۸/۲۰۳	۳۸/۷۳۹	SEM
P-value				
۰/۷۳۵۵	۰/۳۳۷۷	۰/۲۳۶۴	۰/۵۸۸۸	عصاره شیرین بیان
۰/۳۸۹۷	۰/۴۵۲۰	۰/۸۱۱۷	۰/۴۳۰۹	نقره
۰/۵۰۶۵	۰/۰۲۹۶	۰/۰۴۰۹	۰/۶۵۴۳	عصاره شیرین بیان × نقره
۰/۴۲۳۶	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۱	۰/۱۸۸۱	تیمار

^{a-d} در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف متفاوت از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($P < 0.05$).

SEM، خطای معیار میانگین‌ها.

فراسنجه‌های خونی

می‌شود، تیمارهای حاوی عصاره شیرین بیان 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

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر غلظت HDL، LDL، کلسترول و تری‌گلیسرید سرم خون جوجه‌ها پس از تفریح و سن ۴۲ روزگی به ترتیب در جداول ۴ و ۵ آورده شده است. بطوری که ملاحظه

($P < 0.05$) غلظت کلسترول سرم خون در سن ۴۲ روزگی در برهم کنش عصاره شیرین بیان 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 شیرین بیان بدلیل وجود فلاون‌هاست که از طریق محدود کردن اکسیداسیون کلسترول LDL، بعنوان آنتی اکسیدان عمل می کنند.

کاهش معنی دار میزان کلسترول و تری گلیسرید در تیمارهای دریافت کننده شیرین بیان و سیر با مقادیر ۲/۵ و ۲ گرم در لیتر آب مصرفی، مشاهده شد (Baseer و همکاران، ۲۰۱۶). Niaz and Durrani (۲۰۰۶) گزارش کردند که عصاره گیاهان دارویی بطور معنی داری سطح تری گلیسرید کل جوجه های گوشتی را کاهش دادند. همچنین Sedghi و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه خود اثر معنی داری بر غلظت تری گلیسرید، لیپید با چگالی خیلی پایین (VLDL) و HDL سرم مشاهده نکردند در حالیکه غلظت کلسترول و LDL در پرندگان تغذیه شده با شیرین بیان (۰/۵، ۱ و ۲ گرم در کیلوگرم) در مقایسه با شاهد کاهش یافت. این امر می تواند به دلیل فعالیت های شیرین بیان مانند محافظت کلسترول LDL از اکسیداسیون، محدود کردن فعالیت آنزیم های سیکلوآکسیژناز و لیپوآکسیژناز و محدود کردن پراکسیداسیون لیپید، باشد (Craig، ۱۹۹۹). Myandoab and Mansoub (۲۰۱۲) کاهش معنی دار مقدار کلسترول و تری گلیسرید کل را در سرم خون بلدرچین های ژاپنی تغذیه شده با ۲۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین بیان و ۱ درصد پروبیوتیک (*L. acidophilus* and *L. casei*) مشاهده کردند ($P < 0.05$).

شیرین بیان در مقایسه با سایر تیمارها، افزایش معنی دار غلظت HDL و تیمار حاوی ۲۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین بیان، کمترین غلظت LDL را سبب شد ($P < 0.05$). برهم کنش نانوذرات نقره و عصاره شیرین بیان بطور معنی داری غلظت کلسترول را تحت تأثیر قرار داد ($P < 0.05$) بطوریکه پایین ترین غلظت کلسترول متعلق به تیمار حاوی ۱۰۰ قسمت در میلیون عصاره شیرین بیان + ۶۰ قسمت در میلیون نانو نقره در سن ۷ روزگی و تیمار حاوی ۲ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین بیان + 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 شیرین بیان + ۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره و کمترین آن مربوط به تیمار حاوی آنتی بیوتیک بود ($P > 0.05$). همچنین تیمار حاوی آنتی بیوتیک، تری گلیسرید بیشتری نسبت به تیمار حاوی ترکیب ۲ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین بیان + ۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره داشت ($P > 0.05$).

Niaz and Durrani (۲۰۰۶) مشابه با نتایج حاضر، غلظت بالای HDL و غلظت پایین LDL را در گروه دریافت کننده شیرین بیان و سیر (۲/۵ و ۲ گرم در هر لیتر آب مصرفی) مشاهده کردند. Siegel (۱۹۹۵) گزارش کرد که کورتیکواستروئیدها میزان گلوکز پلاسمای خون و گلیکوژنولیز را افزایش می دهند. شیرین بیان بدلیل دارا بودن خصوصیات مشابه کورتیکواستروئیدها و (Shibata، ۲۰۰۰) ACTH و اثر کاتابولیکی بیشتر ACTH سبب افزایش گلوکز و اسید اوریک سرم خون می شود (Sahin و همکاران، ۲۰۰۱). این تغییر متابولیکی سبب کاهش خوراک مصرفی می گردد. در مطالعه حاضر نیز مصرف عصاره شیرین بیان سبب کاهش خوراک مصرفی شد (جدول ۳). کاهش معنی دار

جدول ۴- اثر عصاره شیرین بیان و نانوذرات نقره بر غلظت لیپیدهای سرم خون جوجه‌ها پس از تفریح

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

^{a-c} در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف متفاوت از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($P < 0.05$).

SEM، خطای معیار میانگین‌ها.

¹ HDL (لیپوپروتئین با چگالی بالا).

² LDL (لیپوپروتئین با چگالی پایین).

دلیل بسیاری از محققان تأیید می کنند 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 شیرین بیان و نانوذرات کلونیدی نقره در ترکیب با یکدیگر اثر مثبت بیشتری بر کاهش کلسترول و تری گلیسرید 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 معنی داری بر این بخش ها مشاهده نشد. این نتایج با یافته های Sedghi و همکاران (۲۰۱۰) که اختلاف معنی داری از نظر وزن کبد بین جوجه های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی شیرین بیان با شاهد مشاهده نکردند، مطابقت دارد. گزارش شده است که وزن چربی محوطه بطنی و کبد بعنوان نشانگر میزان سنتز چربی، در جیره های حاوی گیاهان دارویی نسبت به گروه شاهد و مکمل شده با آنزیم بطور معنی داری کاهش یافت (Myandoab and Mansoub, ۲۰۱۲). بیان شده است که ریشه شیرین بیان، کبد را سم زدایی کرده و از آن و دیگر اندام های احشایی محافظت می کند و یک عامل ضد التهاب قوی است (Bown, ۱۹۹۵). همچنین در مطالعه حاضر، بیشترین وزن کبد متعلق به تیمار حاوی آنتی بیوتیک و کمترین آن مربوط به تیمار حاوی بالاترین سطح عصاره شیرین بیان (۲ گرم در کیلوگرم) بود. همچنین Kalantar و همکاران (۲۰۱۷) کاهش وزن کبد را گزارش کردند ($P < 0.05$).

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 معنی داری کاهش یافت. غلظت کلسترول در هنگام استفاده از سطوح ۲، ۴ و ۶ قسمت در میلیون نانوذرات نقره در مقایسه با شاهد بطور معنی داری کاهش یافت. Ahmadi and Branch (۲۰۱۲) نیز اثرات مثبت استفاده از نانوذرات نقره (۲۰، ۴۰ و ۶۰ قسمت در میلیون) را بر غلظت تری گلیسرید سرم خون ($P < 0.05$) مشاهده کردند. Hosseini و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند که مصرف نانوذرات نقره در کاهش مقدار تری گلیسرید خون موش ها موثر بود. در مطالعه ای دیگر، مصرف نانوذرات نقره به تنهایی و یا به صورت پوشیده شده با لیپید، سبب افزایش معنی دار میزان کلسترول کل و LDL در خون جوجه ها شد (Nowakowicz-Dębek و همکاران، ۲۰۱۶). مصرف مقادیر پایین تر 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 برمی گردد.

اثر ضدباکتریایی نانوذرات نقره بطور مستقیم به میزان فعالیت بیولوژیکی یون های نقره آزاد شده، مرتبط است. اگرچه نانوذرات نقره یونی می توانند با اسید هیدروکلریک دستگاه گوارش تشکیل نمک دهند، فعالیت بیولوژیکی یون های نقره به تعداد گروه های فعال شامل فسفات، کربوکسیل، آمین، سولفیدریل و گروه های ایمیدازول که در ترکیباتی مانند پروتئین های سلولی و اسیدهای نوکلئیک موجود هستند، بستگی بالایی دارد (Liu و همکاران، ۲۰۱۳؛ Nowakowicz-Dębek و همکاران، ۲۰۱۶). به همین

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

فراسنجه‌ها						
چربی محوطه بطنی (درصد وزن زنده)	کبد (درصد وزن زنده)	تری گلیسرید (mg/dl)	کلسترول (mg/dl)	LDL ² (mg/dl)	HDL ¹ (mg/dl)	تیمار
۱/۲۴۲۸	۲/۱۲۵۱	۱۲۷/۳۳	۱۳۱/۶۶۷	۳۹/۵۰۰	۷۶/۱۶۷	صفر گرم در کیلوگرم عصاره شیرین بیان
۱/۵۰۹۷	۲/۱۶۵۹	۱۱۴/۳۳	۱۲۹/۵۰۰	۳۷/۱۶۷	۷۹/۵۰۰	۱ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین بیان
۱/۴۳۱۳	۲/۰۱۷۲	۱۱۱/۱۷	۱۲۳/۸۳۳	۳۷/۵۰۰	۷۱/۶۶۷	۲ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین بیان
۰/۰۷۶	۰/۰۵۴	۵/۴۷۵	۲/۵۷۰	۱/۴۰۴	۱/۴۹۹	SEM
۱/۴۱۶۳	۲/۰۴۷۲	۱۲۰/۴۴	۱۲۵/۵۵۶	۳۶/۷۷۸	۷۴/۶۶۷	صفر قسمت در میلیون نانو نقره
۱/۳۸۸۰	۲/۱۵۱۷	۱۱۴/۷۸	۱۳۱/۱۱۱	۳۹/۳۳۳	۷۶/۸۸۹	۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره
۰/۰۷۵	۰/۰۵۳	۵/۲۱۴	۲/۴۴۸	۱/۳۳۷	۱/۴۲۷	SEM
ترکیب تیماری						
۱/۵۵۱۶	۲/۱۵۵۲	۱۱۳/۳۳	۱۲۹/۰۰۰ ^{a b}	۳۶/۳۳۳	۷۵/۳۳۳	شاهد منفی (بدون تزریق)
۱/۲۳۶۲	۲/۲۰۹۲	۱۲۶/۶۷	۱۲۶/۳۳۳ ^{a b}	۳۷/۰۰۰	۷۲/۳۳۳	شاهد مثبت (تزریق آب مقطر)
۱/۲۴۹۶	۲/۰۶۲۰	۱۲۸/۰۰	۱۳۷/۰۰۰ ^{a b}	۴۲/۰۰۰	۸۰/۰۰۰	۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره
۱/۵۳۱۰	۲/۰۴۰۵	۱۰۱/۰۰	۱۱۹/۳۳۳ ^{a b}	۳۵/۰۰۰	۷۸/۳۳۳	۱ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین بیان
۱/۴۳۶۷	۱/۹۳۲۵	۱۳۳/۶۷	۱۳۱/۰۰۰ ^{a b}	۳۸/۳۳۳	۷۳/۳۳۳	۲ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین بیان
۱/۴۸۸۵	۲/۲۹۱۳	۱۲۷/۶۷	۱۳۹/۶۶۷ ^a	۳۹/۳۳۳	۸۰/۶۶۷	۱ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین بیان + ۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره
۱/۴۲۵۸	۲/۱۰۱۸	۸۸/۶۷	۱۱۶/۶۶۷ ^b	۳۶/۶۶۷	۷۰/۰۰۰	۲ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین بیان + ۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره
۱/۹۶۹۴	۲/۴۱۰۸	۱۳۹/۶۷	۱۲۳/۶۶۷ ^{a b}	۳۴/۶۶۷	۶۹/۳۳۳	۴۵۰ قسمت در میلیون فلاوومایسین®
۰/۱۱۹۴	۰/۰۸۵۳	۷/۸۲۱	۳/۶۷۲	۲/۰۰۶	۲/۱۴۱	SEM
P-value						
۰/۳۶۲۸	۰/۴۸۶۵	۰/۴۶۶۵	۰/۴۶۲۷	۰/۷۷۱۳	۰/۱۳۷۹	عصاره شیرین بیان
۰/۹۳۰۲	۰/۴۰۴۶	۰/۶۱۵۴	۰/۳۰۰۵	۰/۳۸۱۰	۰/۴۷۳۶	نقره
۰/۹۸۸۷	۰/۳۱۵۵	۰/۰۵۱۲	۰/۰۴۰۲	۰/۵۸۲۸	۰/۳۵۶۷	عصاره شیرین بیان × نقره
۰/۳۰۵۵	۰/۳۲۶۱	۰/۱۹۰۵	۰/۲۰۷۰	۰/۸۳۳۰	۰/۲۶۹۶	تیمار

^{a-b} در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف متفاوت از نظر آماری دارای اختلاف معنی داری می‌باشند ($P < 0.05$).

SEM، خطای معیار میانگین‌ها.

¹ HDL (لیپوپروتئین با چگالی بالا).

² LDL (لیپوپروتئین با چگالی پایین)

یافت. در مرحله رشد، تیمارهای حاوی عصاره شیرین بیان باعث کاهش مصرف خوراک شدند که این امر سبب کاهش مصرف انرژی و بدنال آن کاهش کلسترول و چربی محوطه شکمی و بهبود میزان HDL سرم خون گردید. عصاره شیرین بیان مصرف خوراک را کاهش داد اما ضریب تبدیل غذایی و شاخص تولید در تیمارهای حاوی عصاره شیرین بیان و نانوذرات نقره بهبود یافت. عصاره شیرین بیان و نانوذرات کلوتیدی نقره می توانند با ارتقاء شرایط جسمانی جوجه‌ها، عملکرد و خصوصیات لاشه را بهبود داده و به عنوان جایگزینی برای آنتی بیوتیک 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.

پرندگان دریافت کننده جیره حاوی عصاره شیرین بیان و نانوذرات نقره، کمترین چربی محوطه بطنی را نسبت به گروه دریافت کننده آنتی بیوتیک و جوجه‌های تغذیه شده با جیره شاهد نشان دادند ($P > 0.05$). این نتایج توسط Kalantar و همکاران (۲۰۱۷) تأیید می‌شود. Tominaga و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که فلاونوئیدهای موجود در شیرین بیان، مقدار چربی محوطه بطنی را در گونه‌های دیگر حیوانات کاهش دادند. اثر شیرین بیان 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 شیرین بیان و نانوذرات نقره در مقایسه با شاهد و تیمار حاوی آنتی بیوتیک، پایین تر بود. این وضعیت خصوصاً در گروه‌هایی که با جیره‌های حاوی ۱ و ۲ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین بیان تغذیه شدند، مشاهده گردید ($P < 0.01$). همچنین تیمارهای حاوی عصاره شیرین بیان و نانوذرات نقره خصوصاً تیمار حاوی ۲ گرم در کیلوگرم عصاره شیرین بیان + ۱۲۰ قسمت در میلیون نانو نقره ($P < 0.05$) غلظت کلسترول پایین تری را نشان دادند. در مطالعه‌ای، استفاده از سطح ۸۰۰ میلی لیتر 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 ($P > 0.05$).

نتیجه گیری

به طور کلی، نتایج این مطالعه نشان دادند که عصاره شیرین بیان 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 تفریح، بهبود

- 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](http://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 chicks." *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). "An alternative 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

