تحقیقات تولیدات دامی

سال ششم/شماره چهارم/زمستان ۱۳۹۶ (۸۰-۶۹)

Animal Production Research

اثر سطوح مختلف اسانس مروتلخ بر عملکرد و برخی فراسنجه‌های خونی و ایمنی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی

سهیلا بیاتی[۱]، سمیه سالاری[۲*]، احمد طاطار[۳]، محسن ساری[۲]، خلیل میرزاده[۲]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

۲- دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

۳- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

(تاریخ دریافت: ۹۵/۰۹/۱۲ - تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۸/۰۵)

چکیده

به منظور بررسی سطوح مختلف اسانس مروتلخ بر عملکرد و برخی فراسنجه‌های خونی و ایمنی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار (صفر، ۱۵۰، ۳۰۰ و ۴۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس مروتلخ)، به مدت ۴۲ روز انجام شد. تنش گرمایی از سن ۲۲ روزگی اعمال شد. هر سه سطح اسانس به کار برده شده باعث کاهش معنی‌دار مصرف خوراک در مقایسه با گروه شاهد در دوره آغازین شد، ولی در دوره رشد و کل دوره پرورش پرندگان تغذیه شده با سطح ۴۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس بالاترین مصرف خوراک را نشان دادند. استفاده از هر سه سطح اسانس مروتلخ باعث کاهش معنی‌دار ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های آغازین، رشد و کل دوره نسبت به تیمار شاهد شد (P<۰/۰۵). کاهش معنی‌دار کلسترول LDL و تری‌گلیسیرید خون با مصرف سطح ۴۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مشاهده شد (P<۰/۰۵). در سن ۲۱ روزگی، افزودن اسانس باعث افزایش معنی‌دار لنفوسیت، مونوسیت شد و نسبت هتروفیل به لنفوسیت و تعداد هتروفیل کاهش معنی‌داری یافت (P<۰/۰۵). وزن بورس فابریسیوس و تیموس در سطح ۴۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس افزایش یافت (P<۰/۰۵). وزن سنگدان و کل دستگاه گوارش با افزودن۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس مروتلخ افزایش و وزن چربی حفره بطنی در سطح ۴۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم کاهش معنی‌داری یافت (P <۰/۰۵). بیش‌ترین درصد خاکستر استخوان درشت‌نی در سطح ۴۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس مشاهده شد (P<۰/۰۵). با توجه به نتایج این پژوهش و بهبود عملکرد، کاربرد اسانس مروتلخ تا سطح ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم در شرایط تنش گرمایی در تغذیه جوجه‌های گوشتی توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: اسانس مروتلخ، تنش گرمایی، سیستم ایمنی، فراسنجه‌های خونی، عملکرد

* نویسندهٔ مسئول: salari@ramin.ac.ir

مقدمه

یکی از مهمترین مشکلات صنعت طیور در مناطق گرم جهان، آب و هوا است. مهمترین عامل تاثیرگذار بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در معرض دمای بالا، کاهش مصرف خوراک است. دمای بالا همراه با رطوبت زیاد تاثیر منفی بیشتری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی خواهد داشت. در دمای بالا، درصد گوشت بدن، بخصوص درصد گوشت سینه جوجه‌های گوشتی کاهش یافته (Daghir and Lebanon, 2009)، سیستم ایمنی بدن پرنده نیز تضعیف شده و در نتیجه ابتلا به بیماری‌های مختلف و رشد میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا افزایش می‌یابد. تنش گرمایی باعث کاهش عملکرد، افزایش مرگ و میر و تحریک تنش اکسیداتیو در پرندگان می‌شود. تنش اکسیداتیو نیز به نوبه خود می‌تواند باعث کاهش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی، سرکوب سیستم ایمنی، افزایش پراکسیداسیون لیپیدها و کاهش کیفیت گوشت شود. بنابراین تنش اکسیداتیو باید به عنوان بخشی از پاسخ جوجه‌های گوشتی به تنش گرمایی در نظر گرفته شود. افزودن آنتی‌اکسیدان‌ها به جیره غذایی برای کم کردن تنش اکسیداتیو امری منطقی است. از مهمترین این منابع در طبیعت می‌توان به گیاهان دارویی اشاره کرد که دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی بسیار بالایی نسبت به سایر منابع طبیعی هستند (حبیبی وهمکاران، ۱۳۹۱). پژوهشگران نشان دادند، ترکیبات فنلی موجود در اسانس‌های گیاهی، فعالیت آنزیم کاتالاز را افزایش می‌دهند که به نوبه خود موجب خنثی شدن پراکسیدهای هیدروژن و تبدیل هیدروپراکسیدهای لیپیدها به مواد غیر سمّی می‌شود (Fki *et al*., 2005). همچنین این ترکیبات می‌توانند به عنوان عوامل ضد میکروبی عمل کرده و اکوسیستم میکروبی روده را تعدیل کنند (Akbarian *et al*., 2012).

گیاه بومی مروتلخ (گونه‌ای از مریم‌گلی ایرانی) از جمله گیاهان دارویی است که اخیراً مشخص شده است می‌تواند اثرات مثبت در تغذیه طیور داشته باشد (مصدق و همکاران، ۱۳۹۲). در پژوهشی فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی، آنتی-گلیکانی و اثرات عصبی–حفاظتی عصاره‌های متانولی *Salvia choloroleucu*، *Salvia santinifolia* و *Salvia mirzayani* مورد مطالعه قرار گرفت. بر پایه نتایج حاصله، همه این گیاهان دارویی فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی و آنتی‌گلیکانی را نشان دادند. از این گذشته، این گونه‌ها، نه تنها اثر سمّی برای سلول نشان ندادند بلکه آن‌ها را در مقابل تنش اکسیداتیو القاء کننده مرگ سلولی محافظت نمودند. این مطالعه نشان داد که این گیاهان سبب افزایش آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز و کاهش پراکسیداسیون لیپید شد. بنابراین، احتمال توسعه این گیاهان را به عنوان عواملی با پتانسیل عصبی–حفاظتی تقویت کرد (Asadi *et al*., 2011).

ترکیبات اصلی در اسانس مریم گلی با توجه به گونه گیاه متفاوت است. در پژوهشی دو ترکیب ۱ و ۸ سینئول و لینالول ترکیبات غالب موجود در اسانس معرفی شدند که دارای خواص و کاربرد مهمی هستند. ترکیب لینالول و استرهای آن به فراوانی در طبیعت و مواد معطر گیاهی یافت می‌شوند. ترکیب ۱ و ۸ سینئول از اجزای بسیاری از اسانس‌ها است که به طور گسترده در تهیه مواد دارویی از جمله اکسپکتورانت و درمان برونشیت مزمن کاربرد دارد. به طور موضعی یک بی‌حس کننده و آنتی‌سپتیک است که در درمان تورم کاربرد دارد. همچنین ۱ و ۸ سینئول در اسپری‌های خانگی و داروهای شستشو و انواع روغن-های پوست و مو مصرف دارد (میرزا و همکاران، ۱۳۸۲). با توجه به اینکه بررسی‌ها نشان داده است گیاهان دارویی در شرایط غیرطبیعی بیشتر پاسخ می‌دهند و همچنین در زمینه تاثیر گیاه دارویی مروتلخ در تغذیه طیور مطالعات اندکی در دسترس است، در این پژوهش بر آن شدیم تاثیر سطوح مختلف اسانس مروتلخ را بر عملکرد و برخی فراسنجه های خونی و ایمنی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی بررسی کنیم.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی روی ۲۲۰ قطعه جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸ انجام شد. سطوح صفر، ۱۵۰، ۳۰۰ و ۴۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس مروتلخ با پنج تکرار و هر تکرار ۱۱ قطعه جوجه گوشتی به مدت ۴۲ روز مورد استفاده قرارگرفت. جهت بررسی تنش حرارتی، در سه هفته اول پرورش، جوجه‌ها تحت دمای معمولی پرورش یافتند و از ابتدای هفته چهارم (۲۲ روزگی) تا آخر دوره روزانه به مدت ۱۲ ساعت دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد، ۳ ساعت محدوده دمایی ۲۴ تا ۳۸ درجه سانتی‌گراد، ۵ ساعت دمای ۳۸ درجه سانتی‌گراد و ۴

ساعت محدوده دمایی ۲۴ تا ۳۸ درجه سانتی‌گراد اعمال شد (Niu *et al.*, 2009). جیره‌ها بر اساس حداقل مقادیر توصیه شده انجمن ملی تحقیقات (NRC, 1994) برای دو دوره آغازین (۲۱-۱ روزگی) و رشد (۴۲-۲۲ روزگی) تنظیم شدند (جدول ۱). گیاه مروتلخ مورد آزمایش به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم از منطقه لارستان واقع در جنوب استان فارس جمع‌آوری شد و جهت اسانس‌گیری به شرکت باریج اسانس کاشان ارسال شد. استخراج اسانس از بخش‌های هوایی (برگ) گیاه مروتلخ به وسیله تقطیر با بخار آب و به وسیله دستگاه کلاونجر با بازده ۰/۹ درصد انجام شد. روغن های ضروری موجود در اسانس مروتلخ به کمک GC/MS تعیین شد. مهمترین ترکیبات اسانس مورد بررسی به ترتیب شامل آلفا کادینول (۱۱/۹۸ درصد)، آلفا ترپینن (۷/۵۸ درصد)، لینالول (۴/۵۹ درصد) و او ۸-سینئول (۰/۴۳) بودند. لازم به ذکر است که اسانس به‌صورت سرک به جیره پایه اضافه شد. در طول دوره آزمایش، جوجه‌ها به آب و خوراک دسترسی آزاد داشته و نوردهی سالن هم ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت تاریکی بود. اضافه وزن و مصرف خوراک به صورت هفتگی ثبت و سپس به صورت دوره‌ای گزارش شد. در روز ۴۲ دوره پرورش، برای اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی، از یک قطعه جوجه خروس در هر واحد آزمایشی از راه ورید بال خون‌گیری به عمل آمد. شاخص‌های مورد اندازه‌گیری شامل: میزان گلوگز، تری‌گلیسیرید، کلسترول، LDL وHDL خون بودند. در سن ۲۱ روزگی و قبل از اعمال تنش گرمایی و نیز در روز ۴۲ دوره پرورش پس از اعمال تنش گرمایی، خونگیری از جوجه‌ها از راه ورید بال (یک قطعه جوجه خروس از هر تکرار) جهت شمارش سلول‌های ایمنی لنفوسیت، مونوسیت، هتروفیل و ائوزینوفیل انجام شد. در روز ۴۲ دوره پرورش، از هر واحد آزمایشی یک قطعه جوجه خروس (که وزن آن در حد میانگین وزنی هر واحد آزمایشی بود)، انتخاب، توزین و کشتار شدند. قبل از کشتار به پای این پرندگان پلاک شماره‌دار نصب شد. بلافاصله بعد از کشتار، پرنده‌ها پرکنی شدند و تفکیک لاشه جهت بررسی وزن نسبی ران، سینه، چربی حفره بطنی، کبد، سنگدان و کل دستگاه گوارش به روش استاندارد انجام شد. جهت تعیین خصوصیات استخوان درشت‌نی در روز ۴۲ آزمایش، یک قطعه جوجه از هر واحد آزمایشی انتخاب، کشتار و درشت‌نی چپ به دقت جدا شد و پس از جدا کردن تمامی بافت‌ها، فراسنجه‌های مرتبط با آن شامل وزن، طول، چگالی، میزان خاکستر و قطر اپی‌فیز (اپی‌فیز دیستال و اپی‌فیز پروکسیمال) و دیافیز استخوان مورد ارزیابی قرار گرفت (Zhang and Coon, 1997). حجم استخوان نیز با قرار دادن استخوان درشت‌نی تر در استوانه مدرجی که حاوی مقدار مشخصی آب بود و با این فرض که وزن مخصوص آب در دمای اتاق یک گرم بر سانتی‌متر مکعب است، تعیین شد (Kim *et al.*, 2004).

برای ارزیابی عیار آنتی‌بادی ضد ویروس نیوکاسل، در روزهای ۸ و ۱۸، پرندگان بر ضد سویه B_1 بیماری نیوکاسل به صورت آشامیدنی واکسینه شدند و در روز ۲۸ دوره پرورش، خونگیری از یک قطعه پرنده از هر واحد آزمایشی به عمل آمد. تعیین عیار آنتی‌بادی به روش HI انجام گرفت. برای ارزیابی ایمنی پرندگان در برابر بیماری گامبورو، پرندگان در روز ۱۴ دوره پرورش از راه آشامیدنی بر ضد بیماری مذکور واکسینه شدند و نمونه‌های سرم خون یک قطعه از هر واحد آزمایشی در ۲۸ روزگی جمع-آوری و عیار آنها به روش ELISA با استفاده از کیت تجاری IDEXX مورد بررسی قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل آماری به کار گرفته شده در این تحقیق به صورت طرح کاملاً تصادفی و معادله آماری آن به صورت زیر بود:

$$Y_{ij}= \mu + T_i + e_{ij}$$

که در آن Y_{ij} مشاهده مربوط به تکرار (j) از تیمار (i) ام، μ میانگین مشاهدات کل آزمایش، T_i اثر تیمار (i) ام و e_{ij} خطای آزمایش مربوط به تکرار (i) ام از تیمار (j) ام است. داده‌های آزمایش با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار آماری SAS 9.1 تجزیه شدند. برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن استفاده و معنی‌داری در سطح ۵ درصد بررسی شد.

جدول ۱- ترکیب جیره و مواد مغذی طی دوره آغازین و رشد جوجه‌های گوشتی

Table 1. Composition of starter and grower basal diets and nutrients of broiler chickens

Ingredients	Starter Period	Grower Period
Corn	54.30	61.5
Soybean Meal	39.00	32.49
Soybean Oil	2.45	2.45
Limestone	1.28	1.39
Dicalcium Phosphate	1.84	1.25
Salt	0.47	0.35
Mineral premix[1]	0.25	0.25
Vitamin premix [2]	0.25	0.25
DL-Methionine	0.16	0.07
Calculated composition		
ME_n (Kcal/Kg)	3020	3110
CP (%)	21.64	19.42
Ether extract (%)	4.83	5.05
Ca (%)	1	0.90
Available P (%)	0.48	0.36
Na (%)	0.2	0.15
Lys (%)	1.37	1.18
Met (%)	0.5	0.38

[1,2] The amount per kilogram of diet: 1100 IU of vitamin A, cholecalciferol, 2300 IU, vitamin E 121 IU, vitamin K3 2 mg, vitamin B12 0.02 mg, thiamine4 mg, Rybv Flavin 4 mg, f folic acid 1 mg, biotin 0.03 mg, Pyrvdvksyn 4 mg, Colin Karayd 840 mg, Queen ethoxy 0.125 mg, manganese sulfate 100 mg, selenium 0.2 mg, iodine 1 mg, copper sulfate 100 mg and iron 50 mg.

نتایج و بحث

صفات عملکردی: نتایج این مطالعه نشان داد که بیشترین مصرف خوراک در دوره آغازین مربوط به پرندگان تیمار شاهد و در دوره رشد و کل دوره پرورش مربوط به پرندگان تیمارهای شاهد و جیره حاوی ۴۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس مروتلخ بود (جدول ۲). اضافه وزن در طول دوره آزمایش تحت تاثیر معنی‌دار اسانس مروتلخ قرار نگرفت (جدول ۲). در دوره آغازین پرندگان دریافت-کننده اسانس مروتلخ در مقایسه با گروه شاهد بهترین ضریب تبدیل خوراک را داشتند (جدول ۲) (P <۰/۰۵). در دوره رشد و کل دوره پرورش بهترین ضریب تبدیل خوراک مربوط به پرندگان تیمارهای حاوی سطوح ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس مروتلخ بود که اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد داشت (P <۰/۰۵).

برخی محققین در بررسی مقایسه اثر سطوح مختلف اسانس مروتلخ (۰، ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) با آنتی‌بیوتیک ویرجینامایسین بر عملکرد جوجه‌های گوشتی بیان داشتند که سطح ۲۰۰ میلی‌گرم اسانس مروتلخ در جیره بهترین عملکرد را در برداشته است (مصدق و همکاران، ۱۳۹۲). طی آزمایشی با مکمل-سازی ۳۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس اسطوخدوس در جیره جوجه‌های گوشتی طی شرایط تنش گرمایی به طور معنی‌داری شاخص وزن در کل دوره آزمایش و ضریب تبدیل خوراک در دوره پایانی بهبود یافت و نهایتاً نشان داده شد که تحت تنش گرمایی، اسانس اسطوخدوس می‌تواند به تعدیل اثرات منفی تنش بر عملکرد کمک کند (بیدار و همکاران، ۱۳۹۱). در پژوهشی استفاده از گیاه دارویی نعناع و آویشن در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی تاثیری بر مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک نداشت (Ocak *et al.*, 2008). اسانس‌های گیاهی نه تنها بر میکروفلور روده تاثیر گذاشته و سبب بهبود ضریب تبدیل خوراک می‌شوند، بلکه بر قابلیت استفاده از مواد مغذی نیز تاثیر می‌گذارند، که این تاثیر هنگامی ظاهر می‌شود که جوجه‌ها در شرایط زیر حد مطلوب، پرورش یابند، برای مثال پرندگان با جیره‌ای با قابلیت هضم پایین تغذیه شوند و یا در شرایط محیطی آلوده قرار گیرند (نویدشاد و جعفری، ۱۳۸۳). در این پژوهش در دوره رشد و کل دوره پرورش تا سطح ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس میزان مصرف خوراک کاهش یافته ولی در سطح ۴۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم میزان مصرف خوراک افزایش یافته است که شاید بتوان افزایش مصرف خوراک در سطح ۴۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم را به ترکیبات مؤثره این گیاه دارویی

که یکی از مهمترین آن‌ها لینالول است نسبت داد. در پژوهشی نشان داده شد که رایحه روغن اسطوخدوس و ترکیب فعال آن (لینالول) دارای خاصیت اشتها آور در جیره‌ها است و فرآیند هضم را در حیوانات تحریک می‌کند (Shen *et al*., 2005). طبق گزارش دیگری، لینالول دارای خواص تحریک‌کنندگی اشتها و فرآیند هضمی است (Cabuk *et al*., 2003). در این بررسی پاسخ پرنده به اسانس مروتلخ در شرایط عادی و شرایط مواجه با تنش گرمایی تفاوت داشت، به طوری که در شرایط عادی (۲۱-۱ روزگی) بهترین ضریب تبدیل خوراک مربوط به پرندگان کلیه تیمارهای حاوی اسانس مروتلخ بود اما در دوره رشد (زمان اعمال تنش گرمایی) بهترین ضریب تبدیل خوراک در پرندگان تیمارهای حاوی سطوح ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس مروتلخ مشاهده شد. همچنین تنش گرمایی توانست نتایج ضریب تبدیل خوراک کل دوره پرورش را نیز تحت تاثیر خود قرار دهد.

خصوصیات لاشه: اثر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در جدول ۳ نشان داده شده است. وزن نسبی سینه، ران، و کبد تحت تاثیر اعمال تیمارها قرار نگرفت (P>۰/۰۵). اعمال تیمارهای آزمایشی بر وزن چربی حفره بطنی، سنگدان و کل دستگاه گوارش اثر معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵). به طوری که تیمار دریافت‌کننده ۴۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس مروتلخ کمترین وزن چربی حفره بطنی را به خود اختصاص داده بود و با سایر تیمارها دارای اختلاف معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). تیمار دریافت‌کننده ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس مروتلخ بیشترین وزن سنگدان را به خود اختصاص داد و با سایر تیمارها دارای اختلاف معنی‌داری بود (P<۰/۰۵). بیش‌ترین وزن کل دستگاه گوارش در تیمار حاوی ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس بود که به جز تیمار دریافت‌کننده ۴۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس، با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵).

گزارش شده که افزودن مخلوطی از گیاهان دارویی به جیره جوجه‌های گوشتی سبب کاهش معنی‌دار چربی حفره بطنی نسبت به گروه شاهد شده است. این محققین این کاهش را با افزایش ترشح آنزیم‌های پانکراسی توجیه نمودند (Jamroz *et al*., 2005). در گزارش دیگری، تأثیر مواد گیاهی بر کاهش چربی حفره بطنی، به مهار فعالیت آنزیم‌های کبدی دخیل در لیپوژنز و یا لیپوپروتئین لیپاز موجود در بافت ذخیرهٔ چربی به وسیله مواد مؤثره موجود در ترکیبات گیاهی، نسبت داده شده است (Honda *et al*., 2006). شاید بتوان کاهش چربی حفره بطنی در اثر استفاده از اسانس مروتلخ را نیز به این موارد نسبت داد.

برخی محققان با استفاده از ۴۰ و ۸۰ میلی‌گرم گیاه دارویی سیلی‌مارین در تغذیه جوجه‌های گوشتی کاهش معنی‌داری را در وزن لاشه و ران جوجه‌ها مشاهده کردند (Khan *et al*., 2007). این پژوهشگران، کاهش وزن نسبی لاشه، سینه و ران جوجه‌های گوشتی را به مصرف کمتر خوراک به وسیله جوجه‌ها نسبت دادند که موجب کاهش میزان دریافت انرژی متابولیسمی و پروتئین مصرفی در پرنده شد.

جدول ۲- اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش

Table 2. Effect of experimental treatments on performance of broiler chickens at different rearing periods

	Starter (1-21 d)			Grower (22-42 d)			Total (1-42 d)		
Essence level (mg/kg)	FI (gr)	BWG (gr)	FCR (gr:gr)	FI (gr)	BWG (gr)	FCR (gr:gr)	FI (gr)	BWG (gr)	FCR (gr:gr)
0	1289.89 [a]	746.45	1.73 [a]	2333.70 [a]	1096.54	2.13 [a]	3623.60 [a]	1843.00	1.96 [a]
150	1219.40 [b]	782.86	1.55 [b]	2147.40 [ab]	1209.33	1.77 [c]	3366.80 [ab]	1992.19	1.68 [c]
300	1205.71 [b]	737.98	1.63 [b]	2000.00 [b]	1188.98	1.68 [c]	3205.50 [b]	1926.96	1.66 [c]
450	1219.40 [b]	772.92	1.58 [b]	2342.20 [a]	1213.20	1.93 [b]	3561.60 [a]	1986.12	1.79 [b]
SEM	16.20	14.44	0.029	94.49	40.71	0.050	98.55	47.16	0.033
P value	<0.01	0.13	<0.01	0.05	0.18	<0.01	0.01	0.13	<0.01

[a-c] Means in the same column with different superscripts are significantly different (P<0.05). FI: Feed intake; BWG: Body weight gain; FCR: Feed conversion ratio

جدول ۳- اثر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی (درصدی از وزن زنده)

Table 3. Effect of experimental treatments on carcass characteristics of broiler chickens at 42 days of age (percent of live body weight)

Essence level (mg/kg)	Breast	Thighs	Abdominal fat	Liver	Gizzard	Whole DT**
0	24.82	19.98	1.12 [a]	2.34	2.86 [b]	12.55 [b]
150	25.72	19.49	1.06 [a]	2.39	3.36 [a]	14.13 [a]
300	25.29	19.76	0.99 [a]	2.25	2.65 [b]	12.50 [b]
450	25.43	19.97	0.70 [b]	2.20	2.92 [b]	13.14 [ab]
SEM	0.59	0.38	0.08	0.11	0.13	0.36
P value	0.70	0.70	0.02	0.62	0.01	0.01

[a-b] Means in the same column with different superscripts are significantly different ($P<0.05$).

** Whole digestive tract

فراسنجه‌های خونی: نتایج تاثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی در سن ۴۲ روزگی در جدول ۴ نشان داده شده است. در این آزمایش اعمال تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی گلوکز، کلسترول و HDL جوجه-های گوشتی اثر معنی‌داری را نشان نداد (*P*>۰/۰۵). اما با افزایش سطح اسانس مروتلخ در جیره، غلظت کلسترول و تری‌گلیسرید به طور معنی‌داری کاهش یافت که این نتیجه نشان‌دهنده تاثیر مثبت این گیاه بر فراسنجه‌های لیپیدی خون است. کمترین غلظت کلسترول LDL در پرندگان تیمار حاوی ۴۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس مشاهده شد که با سایر تیمارها دارای اختلاف معنی‌داری بود (*P*<۰/۰۵). در مورد غلظت تری‌گلیسیرید تیمار شاهد بالاترین مقدار را نشان داد که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشت (*P*<۰/۰۵).

در برخی گزارش‌ها در بررسی اثرات سطوح مختلف اسانس میخک بر برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی نتیجه گرفتند که غلظت گلوکز خون در تیمارهای حاوی اسانس نسبت به تیمار شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد (محمدی و همکاران، ۱۳۹۳). مقدار کلسترول، تری‌گلیسیرید، کلسترول LDL و HDL در تیمارهای حاوی اسانس نسبت به شاهد و آنتی‌بیوتیک به لحاظ عددی کاهش پیدا کردند، اما تفاوت بین تیمارها معنی‌دار نبود. این محققین بیان نمودند که استفاده از اسانس میخک در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی منجر به تحریک رشد و تکثیر لاکتوباسیلوس‌ها می‌شود. لاکتوباسیلوس‌ها نقش مهمی در بهبود فراسنجه‌های خونی و کاهش لیپیدهای سرم خون دارند. لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، سطح کلسترول خون را به وسیله دکونژوگه نمودن نمک‌های صفراوی در روده کاهش می‌دهد. شاید دلیل کاهش عددی کلسترول خون در تیمارهای دارای اسانس را بتوان به فعالیت ضدمیکروبی اسانس مروتلخ نسبت داد که می‌تواند سبب افزایش جمعیت لاکتوباسیل‌ها شود. همچنین لاکتوباسیل‌ها توانایی بلع کلسترول را به داخل غشای سلولی اندام‌های خود دارند، بنابراین کلسترول به جای جذب در بدن میزبان به وسیله لاکتوباسیل‌ها جذب و مصرف می‌شود (Gilliland *et al.*, 1985).

در گزارشی دیگر، در بررسی تاثیر استفاده از عصاره الکلی گیاه آویشن باغی در جیره غذایی بر میزان کلسترول سرم خون جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش گرمایی بیان نمودند که عصاره الکلی گیاه آویشن باغی فعالیت ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدانی دارد و مصرف آن موجب کاهش کلسترول می‌شود (طهماسبی و همکاران، ۱۳۹۱). همچنین، گزارش شده که تنش گرمایی با کاهش مصرف خوراک باعث افزایش کلسترول و تری‌گلیسیرید می‌شود، زیرا در زمان تنش گرمایی با کاهش مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی نیاز به انرژی خود را به وسیله تحریک لیپولیز چربی‌های بدن تامین می‌کنند که این امر منجر به افزایش کلسترول و تری‌گلیسیرید خون می‌شود (Rashidi *et al.*, 2010). در آزمایش حاضر، تیمارهای حاوی سطح ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس مروتلخ از لحاظ عددی دارای میزان کلسترول کمتری نسبت به تیمار شاهد بودند که این نتایج مطابق با یافته‌های مصدق و همکاران (۱۳۹۲) در کاربرد اسانس مروتلخ در تغذیه جوجه‌های گوشتی بود که در آزمایش آن‌ها سطوح مختلف اسانس مروتلخ سبب کاهش معنی‌دار کلسترول و LDL خون نسبت به تیمار شاهد شد. بررسی‌ها نشان داده که بین کاهش کلسترول پلاسما و کاهش کلسترول موجود در لاشه مرغ گوشتی ارتباط مثبت وجود دارد (Mohan *et al.*, 1996).

تیتر آنتی بادی و وزن اندام‌های مرتبط با ایمنی: اثر تیمارهای آزمایشی بر تیتر آنتی‌بادی علیه گامبورو و نیوکاسل در

سن ۲۸ روزگی و وزن اندام‌های مرتبط با ایمنی در سن ۴۲ روزگی در جوجه‌های گوشتی در جدول ۵ نشان داده شده است. تیتر آنتی‌بادی علیه نیوکاسل و گامبورو در بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (P>۰/۰۵)، اما وزن نسبی بورس فابریسیوس و تیموس به طور معنی‌دار تحت تأثیر تیمارها قرار گرفت (P<۰/۰۵) به‌طوری که بیش‌ترین درصد وزن نسبی بورس فابریسیوس و تیموس در سن ۴۲ روزگی در سطح ۴۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس مشاهده شد (P<۰/۰۵). وزن نسبی طحال در سن ۴۲ روزگی در بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (P>۰/۰۵). در مقایسه اثر سطوح مختلف اسانس مروتلخ (۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ میلی گرم در کیلوگرم) با آنتی‌بیوتیک ویرجینامایسین بر سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی نشان داده شد که تیتر آنتی‌بادی علیه نیوکاسل و گامبورو در بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری ندارد. همچنین وزن نسبی بورس فابریسیوس تحت‌تاثیر معنی‌دار تیمارها قرارگرفت به طوری که بیشترین درصد وزن نسبی بورس فابریسیوس در سن ۲۸ روزگی در سطح ۴۰۰ میلی‌گرم اسانس مشاهده شد، اما وزن نسبی طحال در بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (مصدق و همکاران، ۱۳۹۲). این یافته ها در توافق با نتایج پژوهش حاضر است. در گزارشی نیز نشان داده شد که شرایط تنش گرمایی منجر به کاهش وزن اندام‌های لنفاوی شامل بورس فابریسیوس، تیموس و طحال و کاهش تولید آنتی‌بادی در پرندگان جوان می‌شود (Niu *et al.*, 2009). کاهش وزن اندام‌های لنفاوی (تیموس، طحال و بورس فابریسیوس) ناشی از تغییر غلظت‌های پلاسمایی کورتیکوستروییدها و هورمون آدرنوکورتیکوتروپین (ACTH) است (Bartlett and Smith, 2003).

گلبول‌های سفید خون: در جدول ۶ اثر تیمارهای آزمایشی بر درصد گلبول‌های سفید خون قبل از اعمال تنش گرمایی در سن ۲۱ روزگی و همچنین پس از اعمال تنش در ۴۲ روزگی نشان داده شده است. در ۲۱ روزگی، درصد سلول‌های لنفوسیت در سطوح ۳۰۰ و ۴۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس مروتلخ نسبت به تیمار شاهد به طور معنی‌داری افزایش و درصد سلول‌های هتروفیل در سطح ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس مروتلخ بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد و به‌جز با تیمار شاهد با سایر تیمارهای حاوی اسانس مروتلخ اختلاف معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). در ارتباط با مونوسیت، تیمار حاوی ۴۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس بیش‌ترین درصد سلول‌های مونوسیت را به خود اختصاص داد که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). نسبت هتروفیل به لنفوسیت، در سطوح ۳۰۰ و ۴۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس کمترین نسبت (۰/۳۷۹ و ۰/۴۰۷ به ترتیب) را داشت. در ارتباط با سلول های ائوزینوفیل اختلاف معنی-داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد (P<۰/۰۵). در ۴۲ روزگی نیز درصد سلول‌های سفید خون تحت تأثیر اعمال تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (P>۰/۰۵).

در پرندگان، لنفوسیت‌ها بالاترین میزان گلبول‌های سفید خون را تشکیل می‌دهند و برای ایجاد پاسخ ایمنی اثر متقابل لنفوسیت‌های نوع T و B و نیز ماکروفاژها لازم و ضروری است (پناهی دهقان و همکاران، ۱۳۷۴). برخی محققان در بررسی مقایسه اثر سطوح مختلف اسانس مروتلخ با آنتی‌بیوتیک ویرجینامایسین در تغذیه جوجه‌های گوشتی بیان داشتند، افزودن اسانس موجب کاهش و آنتی‌بیوتیک موجب افزایش ائوزینوفیل خون می‌شود. اما اختلاف معنی‌داری در بین تیمارهای آزمایشی در درصد سلول‌های هتروفیل، لنفوسیت، مونوسیت و نسبت هتروفیل به لنفوسیت مشاهده نکردند (مصدق و همکاران، ۱۳۹۲). در گزارش دیگری بررسی تاثیر مروتلخ بر سیستم ایمنی و القای مرگ سلولی در لنفوسیت‌های خون انسان نشان داد که سطوح پایین استفاده از عصاره مروتلخ اثرات تحریک سیستم ایمنی و سطوح بالای استفاده از آن اثرات سرکوب‌کننده سیستم ایمنی را به-دنبال داشته است (Amirghofran *et al.*, 2010). در مطالعه‌ای ماده اسپاتولنول را در گیاه مروتلخ شناسایی نمودند و بیان نمودند که اسپاتولنول، ظرفیت مهار تکثیر لنفوسیت‌ها را دارد (Ziaei *et al.*, 2010). در پژوهشی با بررسی تاثیر عصاره مریم‌گلی بر شاخص‌های هماتولوژیک موش صحرایی نر مشاهده شد که عصاره مریم‌گلی میزان گلبول‌های قرمز، گلبول‌های سفید و هموگلوبین خون را در موش‌های نر افزایش می‌دهد. نتایج نشان داد که عصاره هیدروالکلی مریم‌گلی به خاطر داشتن ترکیبات فلاوونوئیدی که دارای خواص آنتی‌اکسیدانی هستند باعث

جدول ۴- اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)

Table 4. Effect of experimental treatments on blood serum characteristics of broiler chickens at 42 days of age (mg/dl)

Essence level (mg/kg)	Glucose	Cholesterol	HDL	LDL	Triglyceride
0	95.00	115.60	56.40	69.70 [a]	131.40 [a]
150	85.60	124.80	67.80	57.40 [b]	74.40 [b]
300	88.80	106.60	65.00	47.48 [c]	85.20 [b]
450	68.20	117.80	64.60	24.84 [d]	73.20 [b]
SEM	9.15	5.80	11.83	2.23	8.61
P value	0.24	0.22	0.71	0.0001	0.0001

[a-d] Means in the same column with different superscripts are significantly different ($P<0.05$).

جدول ۵- اثر تیمارهای آزمایشی بر تیتر آنتی‌بادی در ۲۸ روزگی و وزن نسبی (به صورت درصدی از وزن زنده) اندام‌های ایمنی در ۴۲ روزگی

Table 5. Effect of experimental treatments on antibody titration at 28 days of age and relative weight of immune organs at 42 days of age (percent of live weight)

Essence level (mg/kg)	Newcastle (log2)	IBD** (log2)	Bursa of Fabricius	Spleen	Thymus
0	5.40	1225.60	0.054 [b]	0.1020	0.170 [b]
150	5.60	1130.20	0.060 [b]	0.1360	0.172 [b]
300	5.60	977.40	0.068 [ab]	0.0920	0.174 [b]
450	5.00	1000.60	0.086 [a]	0.1000	0.214 [a]
SEM	0.54	197.93	0.008	0.015	0.010
P value	0.84	0.96	0.06	0.22	0.001

[a-b] Means in the same column with different superscripts are significantly different ($P<0.05$).

جدول ۶- اثر تیمارهای آزمایشی بر درصد سلول‌های سفید خون و نسبت هتروفیل به لنفوسیت (H/L) در جوجه‌های گوشتی

Table 6. Effect of experimental treatments on blood white cells percent and Heterophil/Lymphocyte (H/L) in broiler chickens

	Essence level (mg/kg)					
Day 21	0	150	300	450	SEM	*P* value
Lymphocyte	52.0 [b]	60.4 [ab]	70.6 [a]	69.2 [a]	4.66	0.05
Heterophile	37.6 [ab]	45.0 [a]	26.8 [b]	28.2 [b]	2.23	0.02
Eosinophil	2.8	2.4	1.8	1.8	0.28	0.07
Monocyte	1.2 [b]	1.6 [b]	1.4 [b]	2.6 [a]	0.22	0.003
H/L	0.723 [a]	0.745 [a]	0.379 [b]	0.407 [b]	0.11	0.03
Day 42						
Lymphocyte	69.4	60.6	73.8	70.4	5.1	0.07
Heterophile	32.4	35.4	33.2	29.8	2.20	0.37
Eosinophil	2.6	2.4	3.0	2.6	0.40	0.80
Monocyte	1.40	1.40	1.40	1.00	0.20	0.40
H/L	0.46	0.58	0.45	0.42	0.02	0.10

[a-b] Means in the same row with different superscripts are significantly different ($P<0.05$).
H/L: Heterophil/Lymphocyte ratio.

افزایش سلول‌های خون می‌شوند (عربی و همکاران، ۱۳۹۱). در پژوهش حاضر نیز شاید بتوان افزایش درصد سلول‌های لنفوسیت و مونوسیت خون در سطوح بالای اسانس مروتلخ در سن ۲۱ روزگی را به ترکیبات فلاونوییدی موجود در آن نسبت داد.

نسبت هتروفیل به لنفوسیت به عنوان شاخص میزان تنش در جوجه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و کاهش این نسبت، بیانگر کاهش میزان تنش است که در این مطالعه بعد از ایجاد تنش گرمایی تغییر معنی‌داری در این نسبت ایجاد نشد.

خصوصیات استخوان درشت‌نی: درصد خاکستر استخوان درشت‌نی در تیمارهای شاهد و ۴۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس مروتلخ بالاتر بود و دارای اختلاف معنی‌داری با تیمار ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس مروتلخ بود ($P<۰/۰۵$). سایر فراسنجه‌های استخوانی درشت‌نی شامل وزن نسبی، حجم، طول، قطر اپی‌فیز دیستال، قطر اپی‌فیز

پروکسیمال و قطر دیافیز استخوان درشت‌نی تحت تاثیر اعمال تیمارها قرار نگرفتند (جدول ۷) (P>۰/۰۵).

در تحقیقی، بررسی اثرات سطوح مختلف سیاه دانه در جیره حاوی سطوح متفاوت پروتئین بر شاخص‌های استخوان درشت‌نی جوجه‌های گوشتی مشخص نمود که افزودن سیاه دانه به مقدار ۱ و ۲ درصد به جیره‌های دارای ۸۷ درصد مقدار سطح پروتئین توصیه NRC سبب بهبود وزن و قطر خارجی استخوان درشت‌نی جوجه‌های گوشتی می‌شود، در حالی که چنین اثری در جیره‌های دارای پروتئین مطابق توصیه NRC مشاهده نشد (آق و همکاران، ۱۳۹۲). این محققین بیان نمودند که همبستگی مثبت معنی‌داری بین استحکام استخوان و وزن و طول استخوان وجود دارد. بنابراین می‌توان استحکام استخوان را از روی شاخص‌های وزن و طول استخوان پیش‌بینی نمود و همچنین بین وزن بدن و وزن استخوان همبستگی مثبت معنی‌داری وجود دارد، بنابراین بهبود عملکرد سبب بهبود شاخص‌های استخوان درشت‌نی نیز می‌شود. با افزایش مدت ماندگاری خوراک در محیط اسیدی معده، میزان تجزیه کربنات کلسیم موجود در سنگ آهک به شکل یون کلسیم افزایش یافته و توانایی جذب کلسیم در قسمت‌های پایینی دستگاه گوارش افزایش می‌یابد. افزایش سرعت خوراک از دستگاه گوارش و کاهش مدت زمان قرار گرفتن خوراک در معرض اسید معده و افزایش اسیدیته روده، باعث می‌شود جذب کلسیم و فسفر کاهش یابد. این امر منجر به افزایش دفع کلسیم و فسفر و کاهش میزان ابقای ظاهری این دو عنصر و کاهش رسوب کلسیم و فسفر در استخوان می‌شود که شاید بتوان با کاربرد اسانس‌های گیاهی به افزایش جذب این دو عنصر بهبود داد (آق و همکاران، ۱۳۹۲).

نتیجه‌گیری کلی

در مجموع با توجه به نتایج این پژوهش با توجه به بهبود عملکرد، کاربرد اسانس مروتلخ تا سطح ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم در شرایط تنش گرمایی در تغذیه جوجه‌های گوشتی توصیه می‌شود.

جدول ۷- اثر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات استخوان درشت‌نی جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

Table 7. Effect of experimental treatments on tibia bone characteristics of broiler chickens at 42 days of age

Essence level (mg/kg)	Volume (cm^3)	Relative weight (gr.)	DED (cm)	PED (cm)	DD (cm)	Length (cm)	Ash (%)
0	8.75	0.563	2.02	2.42	0.84	9.17	32.99 [a]
150	9.07	0.528	1.87	2.12	0.92	9.27	22.38 [b]
300	8.94	0.545	1.82	2.38	0.90	9.47	30.97 [ab]
450	8.76	0.554	2.00	2.64	0.90	9.34	34.31 [a]
SEM	0.19	0.49	0.10	0.20	0.08	0.14	3.03
P value	0.64	0.46	0.49	0.45	0.31	0.53	0.08

[a-b] Means in the same column with different superscripts are significantly different ($P<0.05$).

DED: Distal Epiphysis Diameter; PED: Proximal Epiphysis Diameter; DD: Diaphysis Diameter

فهرست منابع

آق گ. ب.، دستار ب.، شمس شرق م.، هاشمی س. ر. و میرشکار ر. ۱۳۹۲. اثرات سطوح مختلف سیاه دانه در جیره‌های حاوی سطوح متفاوت پروتئین بر شاخص‌های استخوان درشت‌نی. پژوهش‌های علوم دامی، ۲۳(۳): ۱۲۱-۱۱۵.

بیدار ن.، نصیری مقدم ح. و حسن آبادی ا. ۱۳۹۱. اثر افزودن اسانس اسطوخدوس بر عملکرد بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی تحت شرایط استرس گرمایی. پنجمین کنگره علوم دامی ایران. اصفهان. صص ۱۴۰۴-۱۴۰۱.

پناهی‌دهقان م. ر.، رسول‌نژاد فریدونی س. م.، زنده‌روح کرمانی ر.، مدیر صانعی م.، معافی محمودآبادی م.، میرسلیمی س. م. ف. و نیک نفس ف. ۱۳۷۴. فیزیولوژی پرندگان. چاپ اول. انتشارات واحد آموزش و معاونت کشاورزی سازمان اقتصادی کوثر.

حبیبی ر.، صادقی ق. ع.، کریمی ا.، شیریان س و دارابی ز. ۱۳۹۱. اثرات سطوح مختلف پودر زنجبیل بر وضعیت آنتی‌اکسیدانی و پراکسیداسیون لیپید در جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی. پنجمین کنگره علوم دامی ایران. اصفهان. صص ۱۳۰۵-۱۲۰۱.

طهماسبی ا. م.، شریعتمداری ف. و کریمی‌ترشیزی م. ا. ۱۳۹۱. تاثیر استفاده از عصاره الکلی گیاه آویشن باغی، ویتامین E و چربی در جیره‌غذایی بر میزان کلسترول سرم خون و زرده تخم‌مرغ و سیستم ایمنی مرغ تخم‌گذار تحت شرایط تنش حرارتی. گیاهان دارویی، ۱۱: ۱۹۱-۱۸۳.

عربی س.، آرشامی ج.، حق‌پرست ع. و وکیلی ع. ۱۳۹۱. بررسی تاثیر عصاره مریم‌گلی (*Salvia officinalis L.*) بر شاخص‌های هماتولوژیک در موش صحرایی نر. همایش سراسری گیاهان دارویی، یاسوج، ۱۵۳ ص.

محمدی ز.، غضنفری ش.، ادیب‌مرادی م. و برمکی س. ۱۳۹۳. بررسی اثرات سطوح مختلف اسانس میخک بر برخی فراسنجه-های خونی در جوجه‌های گوشتی. ششمین کنگره علوم دامی ایران. تبریز. صص ۱۲۶۴-۱۲۶۰.

مصدق ر.، سالاری س.، ساری م.، محمدآبادی ط. و تقی‌زاده م. ۱۳۹۲. مقایسه اثر افزودن اسانس گیاه دارویی مروتلخ (*Salviamirzayanii*) با آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین بر عملکرد، متابولیت های خون و برخی از فراسنجه‌های ایمنی جوجه‌های گوشتی. نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران، ۵(۱): ۲۸-۲۰.

میرزا، م.، باهرنیک ز. و جمزاد ز.۱۳۸۲. استخراج و شناسایی ترکیب‌های اسانس گیاه مریم‌گلی کاروانی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۹(۲): ۱۲۴-۱۱۷.

نویدشاد ب. و جعفری پ. ۱۳۸۳ . تغذیه دام. انتشارات فرهنگ جامع. ۵۱۲ ص.

Akbarian A., Golian A., Kermanshahi H., Raji A., Farhoosh F., DeSmetand S. and Michiels, J. 2012. Microbial changes in the ileal and caecaldigesta of broilers fed lemon peel and orange peel extracts and CurcumXanthorrhiza essential oil, and subjected to chronic heat stress. Laboratory for Animal Nutrition and Animal Product Quality Alternative to antibiotics: challenges and solution in animal production organization. Abstract P. 38-38.

Amirghofran Z., Bahmani M., Azadmehr A., Javidnia K., Ramazani M. and Ziaei A. 2010. Effect of Salvia mirzayanii on the immune system and induction of apoptosis in peripheral blood lymphocytes. U. S. Natinal Library of Medicine, 24(6): 500-508.

Asadi S., Khodagholi F., Esmaeili M. A., Khoramian Tusi S., Asari N., Shaerzadeh F., Sonboli A. and Ghahremanzamaneh M. 2011. Chemical composition analysis, antioxidant, antiglycating activities and neuroprotctive effects of S. *choloroleuca*, S. *mirzayanii* and S. *santolinifolia* from Iran. The American Journal of Chinese Medicine, 39(3): 615-638.

Bartlett J. R. and Smith M. O. 2003. Effect of different levels of zinc on the performance and immune competena of broiler under heat stress. Poultry Science, 82: 1580-1588.

Cabuk M., Alcicek A., Bozkurt M. and Imer N. 2003. Antimicrobial properties of the essential oils isolated from aromatic plants and using possibility as alternativ feed additive. National Animal Nutrition Congress. 18-20 September. Pp: 184-187

Daghir N., Beirut J. and Lebanon. 2009. Nutritional Strategies to Reduce Heat Stress in Broiler Breeders. Lohmann Information, 44(1): 6.

Fki I., Bouaziz M., Sahnoum Z. and Sajadi S. 2005. Hypocholesterolemic effects of phenolic rich extracts of chemlali olive cultivar in rats fed acholesterol- rich diet. Bioorganic and Medicinal Chemistry, 13: 5362-5370.

Gilliland S. E., Nelson C. R. and Maxwell C. 1985. Assimilation of cholesterol by lactobacillus acidophilus bacteria. Application, Environment, Microbiology, 49: 337-381.

Jamroz D., Wiliczkiewicz A., Wertelecki T., Orda J. and Skorupin Ska J. 2005. Use of active substances of plant origin in chicken diets based on maize and locally grown cereals. British Poultry Science, 46: 485-493.

Khan I., Khattak H., Ullah I. and Bangash F. K. 2007. Study of the physiochemical properties of silybum marianum seed oill. Journal of Chemical Society of Pakistan, 29(10): 545-548.

Kim W. K., Donalson L. M., Herrera P., Woodward C. L., Kubenta L. F., Nisbert D. J. and Ricke S. C. 2004. Effects of different bone preparation methods (fresh, dry and fat-free dry) on bone parameters and the correlations between bone breaking strength and the other bone parameters. Poultry Science, 83: 1663-1666.

Mohan P., Kadirvel R., Natarajan A. and Bhaskaran M. 1996. Effect of probiotic supplementation on growth, nitrogen utilisatin and serum cholesterol in broilers. British Poultry Science, 37(2): 395-410.

Niu Z. Y., Liu F. Z., Yan Q. L. and Li W. C. 2009. Effects of different levels of vitamin E on growth performance, immune responses of broilers under heat stress. Poultry Science, 88: 2101-2107.

NRC. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. National Academy Press, Washington, DC.

Ocak N. G., Erener F. B. A. K., Sungu M. and Altop A. 2008. Performance of broilers fed dry peppermint (*Menthapiperita L.*) or thyme (*Thymus vulgaris L.*) leaf supplemented diet. Czech Journal of Animal Science, 53(4): 169-175.

SAS Institute. 2005. SAS Users guide: Statistics. Version 9.1. SAS Institute Inc., Cary, NC.

Shen J., Niijima A., Tanida M., Horii Y., Maeda K. and Nagai K. 2005. Olfactory stimulation with scent of lavender oil affects autonomic nerves, lipolysis and appetite in rats. Neuroscience Letters, 383: 188-193.

Sivopoulou A., Nikolaou C., Papanikoloau E., Kokkini S., Lanaras T. and Arsenakis M. 1997. Antimicrobial, cytotoxic, and antiviral activities of Salvia fructicosa essential oil. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48(8): 3197-3201.

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

Ziaei A., Ramezani M., Wright L., Paetz C., Schneider B. and Amirghofran Z. 2010. Identification of spathulenol in Salvia mirzayanii and the immunomodulatoy effects. U. S. National Library of Medicine, 25(4): 57-62.

Animal Production Research

Vol. 6, No. 4, 2017 (69-80)

University of Guilan

Effect of different levels of *Salvia mirzayanii* essential oil on performance, some blood and immunity parameters of broiler chickens under heat stress conditions

S. Bayati[1], S. Salari[2*], A. Tatar[3], M. Sari[2], and Kh. Mirzadeh[2]

1. MSc. Graduated Student, Animal Science Department, Ramin Agriculture and Natural Resources University, Mollasani, Ahwaz, Iran
2. Associate Professor, Animal Science Department, Ramin Agriculture and Natural Resources University, Mollasani, Ahwaz, Iran
3. Assistant Professor, Animal science department, Ramin Agriculture and Natural Resources University, Mllasani, Ahwaz, Iran

(Received: 02-12-2016 – Accepted: 27-10-2017)

Abstract

An experiment was conducted to evaluate different levels of *Salvia mirzayanii* essential oil on performance, blood and immunity parameters of broiler chickens under heat stress condition. Completely randomized design with four treatments (0, 150, 300 and 450 ppm of *Salvia mirzayanii* essential oil) was used for 42 days. Broilers were under heat stress conditions from 22 days of age. Increasing levels of essential oil in the diet significantly decreased feed intake in comparison with the control at the starter period. But level of 450 ppm essential oil had the highest feed intake during grower period and total of experiment. Feed conversion ratio significantly decreased by increasing levels of essential oil compared with the control. Triglyceride and LDL cholesterol concentration were significantly decreased at the level of 450 ppm essential oil. Percentage of heterophile, heterophil/lymphocyte ratio (H/L) decreased, and percentages of lymphocyte and monocyte increased by increasing levels of essential oil at 21 days of age ($P<0.05$). But there was not significant difference between treatments after heat stress at 42 days of age. Bursa of Fabricius weight was the highest at the level of 450 ppm essential oil ($P<0.05$). Gastrointestinal tract and gizzard weight significantly increased at the level of 150 ppm essential oil ($P<0.05$). Abdominal fat weight significantly decreased at the level of 450 ppm essential oil. Highest percentage ash of tibia was observed at 450 ppm essential oil ($P<0.05$). According to the results of this experiment, the use of *Salvia mirzayanii* essential oil up to 300 ppm in broiler nutrition under heat stress was recommended.

Keywords: *Salvia mirzayanii* essential oil, Heat stress, Immune system, Blood parameters, Performance

[*]Corresponding author: s.salari@ramin.ac.ir