



مقایسه اثر ترکیب روغن‌های انسانی با پروپوپوئیک و فلاوومایسین بر پاسخ ایمنی همورال، برخی فراسنجه‌های خونی و کیفیت گوشت در جوجه‌های گوشتی

جمال محمودی^۱، عباس فرج آور^۲، سارا میرزا‌ایی گودرزی^۳، علی‌اصغر ساکی^۴ و احمد احمدی^۳

۱، ۳ و ۴- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، استادیار و استاد، گروه علوم دامی، دانشگاه بولعلی سینا همدان

۲- استادیار فیزیولوژی دام، گروه علوم دامی دانشگاه بولعلی سینا همدان، (تویسته مسؤول: A.farahavar@basu.ac.ir,farahavar@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۱/۲۲

تاریخ پذیرش: ۹۸/۴/۳۱

صفحه: ۵۱ تا ۴۲

چکیده

هدف از این پژوهش مقایسه تأثیر یک نوع ترکیب روغن‌های انسانی با پروپوپوئیک و آنتی‌بیوتیک محرک رشد فلاوومایسین بر پاسخ ایمنی همورال، برخی فراسنجه‌های خونی و کیفیت گوشت در جوجه‌های گوشتی بود. تعداد ۲۸۸ قطعه جوجه در هر تکرار اختصاص داده شد. تیمارها شامل: (۱) راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی به چهار تیمار، چهار تکرار و ۱۸ قطعه جوجه در هر تکرار اختصاص داده شد. تیمارها شامل: (۱) شاهد (جیره پایه دارای ذرت و کنجاله سویا بدون افزودنی)، (۲) جیره پایه + ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ترکیب روغن‌های انسانی^(۳) (جیره پایه + ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پروپوپوئیک گالپیرو^(۴)) جیره پایه + ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آنتی‌بیوتیک فلاوومایسین بود. به منظور ارزیابی پاسخ ایمنی همورال، تیتر آنتی‌بادی علیه گلbul قرمز گوسفنندی در روزهای ۲۶ و ۳۳ آزمایش بهروش هماگلوتیناسیون اندازه‌گیری شد. برای ارزیابی فراسنجه‌های خونی و کیفیت گوشت، در سن ۴۲ روزگی^(۲) قطعه مرغ از هر تکرار اختبار، خون‌گیری و سپس کشتار شد. پاسخ ایمنی همورال بین تیمارها نتفاوت معنی داری نداشت ($p > 0.05$). شاخص قرمزی^(۵) (در عضله ران و pH عضله سینه ۲۴ ساعت پس از کشتار در تیمارهای ۲ و ۳ به طور معنی داری کاهش یافت ($p < 0.05$)). غلظت لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) خون در تیمار ۴ نسبت به سایر تیمارها کمتر بود ($p < 0.05$). به طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که افزودن ترکیب روغن‌های انسانی و پروپوپوئیک به جیره جوجه‌های گوشتی سامانه ایمنی پرنده را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد، اما pH گوشت پس از کشتار بهمود می‌یابد. همچنین افزودن آنتی‌بیوتیک به جیره تأثیر منفی بر HDL خون دارد.

واژه‌های کلیدی: افزودنی‌های خوراکی، فلاوومایسین، ایمنی، کیفیت گوشت، ترکیبات فیتوژنیک

آنها شامل ترکیبات فنولی تیمول (ماده فعال آویشن)، اوژنول (ترکیب آروماتیک که از میخک و دارچین استخراج می‌شود)، کورکومین (ماده فعال زردچوبه) و پیپرین (ماده فعال فلفل سیاه) است. این ترکیبات از طریق تغییر فعالیت میکروب‌ها، خاصیت ضدمیکروبی خود را اعمال می‌کنند^(۱). از مزایای این ترکیبات نسبت به محرک‌های رشد شیمیایی، بهبود سامانه ایمنی، بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی، کیفیت گوشت و هضم و جذب است^(۲,۴,۸).

پروپوپوئیک‌ها به علت اثرات مفید بر خصوصیات تولیدی و ماندگاری کمتر در لاشه، جایگاه ویژه‌ای را در تغذیه طیور به خود اختصاص داده‌اند. در واقع پروپوپوئیک‌ها میکروارگانیسم‌های زنده‌ای هستند که قادرند در روده حیوان کلونیزه و تثبیت شوند^(۳,۹). پروپوپوئیک‌ها می‌توانند با تولید مواد ضدمیکروبی از پردها و سطوح جذب در برابر مواد سی تولیدشده محافظت کنند. در مقایسه اثر عصاره آویشن، پروپوپوئیک و آنتی‌بیوتیک آویلامایسین اثرات عصاره آویشن بر افزایش خوراک مصرفی مشتبه بود و عملکرد تیمارهای دارای آویشن و پروپوپوئیک تاثیری مشابه با آنتی‌بیوتیک آویلامایسین داشتند^(۲,۸). ارتاس و همکاران^(۱۶) در مقایسه آنتی‌بیوتیک آویلامایسین و ترکیب روغن‌های انسانی، نتفاوت معنی داری در میزان افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی مشاهده نکردند. حیبی و همکاران^(۲۴) نتفاوت معنی داری از نظر پاسخ ایمنی به گلbul قرمز گوسفنند در تیمارهای دارای سطوح مختلف روغن انسانی زیره سیاه با تیمار شاهد مشاهده نکردند. پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه مقایسه اثر ترکیب روغن‌های انسانی،

مقدمه

امروزه آلودگی دستگاه گوارش طیور به میکروارگانیسم‌های بیماریزا از نظر خسارت‌های اقتصادی ناشی از تلفات آن و سلامت عمومی جامعه به دنبال مصرف محصولات آلوده از اهمیت زیادی برخوردار است. استفاده از مواد ضدمیکروبی در تقدیمه طیور از طریق تغییر جمیعت میکروبی دستگاه گوارش آثار مطلوبی بر عملکرد و سلامت پرنده دارد^(۱۸). امروزه با افزایش شدت تراکم طیور در حین پرورش، استفاده از ترکیبات ضدمیکروبی برای کاهش جمعیت باکتری‌های مضر در دستگاه گوارش رو به افزایش است^(۴,۵). تکثیر عوامل بیماری‌زا در روده اغلب باعث پاسخهای التهابی می‌شود که کاهش بهره‌وری، افزایش مرگ‌ومیر و افزایش آلودگی محصولات صنعت طیور را به دنبال خواهد داشت^(۴,۷). سالیان متعدد است که آنتی‌بیوتیک‌ها در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی برای بهبود بیماری و کنترل عوامل بیماری‌زا روده استفاده می‌شوند. با این حال، بهدلیل مربوط به استفاده بیش از حد از آنتی‌بیوتیک‌ها و توسعه باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک، استفاده از آنها در جیره طیور منع شده است بنابراین تقاضا برای جایگزین‌های مناسب آنتی‌بیوتیک‌ها که بتوانند ضمن حفظ سلامت محصولات دامی، عملکرد گله را بهبود بخشنده، افزایش یافته است^(۱۳). پروپوپوئیک‌ها و روغن‌های انسانی از جمله ترکیبات نوظهور جایگزین آنتی‌بیوتیک هستند که استفاده از آنها در جیره طیور در سال‌های اخیر مورد توجه محققین قرار گرفته است. روغن‌های انسانی منشاء گیاهی داشته و بوسیله تقطیر با بخار آب از گیاهان استخراج می‌شوند و برخی از ترکیبات فال

درجه سانتیگراد رسید. روشنایی سالن تا روز سوم به صورت ۲۴ ساعته بود و از روز چهارم هر روز یک ساعت خاموشی اعمال می‌شد. در طول دوره آزمایش پرندگان به خوارک و آب سالم دسترسی آزاد داشتند. آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار، ۴ تکرار و ۱۸ قطعه پرنده در هر تکرار برای مدت ۴۲ روز اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل (۱) تیمار شاهد (جیره پایه حاوی ذرت و کنجاله سویا)، (۲) جیره پایه + ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ترکیب روغن‌های انسانی (Crina® Poultry Plus، Nutritional products Ltd., Based, switzerland DSM®) جیره پایه + ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پروپوپوتیک گالپیرو® (Biochem, Feed Safety for Food Safety®, Germany) (۳) جیره پایه + ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آنتی‌بیوتیک محرک رشد فلامومایسین (شرکت آمینه گستر، تهران، ایران) بود. ترکیب روغن‌های انسانی، پروپوپوتیک و آنتی‌بیوتیک بر اساس مقادیر توصیه شده شرکت سازنده به جیره پایه در هر دوره آزمایشی اضافه شدند. ترکیب تجاري روغن‌های انسانی دارای تیمول (≤۱ درصد)، اوژنول (≤۰/۵ درصد)، پیپرین (≤۰/۵ درصد) و سایر ترکیبات طعم‌دهنده (≤۰/۰۶ درصد) بود.

پروپوپوتیک و فلامومایسین بر پاسخ اینمی، برخی فراسنجه‌های خونی و کیفیت گوشت در جوجه‌های گوشتی محدود است. بنابراین هدف از انجام این آزمایش بررسی اثر یک نوع ترکیب روغن‌های انسانی با نام تجاري Crina® Poultry Plus با پروپوپوتیک و آنتی‌بیوتیک محرک رشد فلامومایسین بر پاسخ اینمی همoral، برخی فراسنجه‌های خونی و کیفیت گوشت در جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ۲۴ اردیبهشت ۱۳۹۶ در سالن پرورشی جوجه‌های گوشتی گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا واقع در مزرعه آموزشی-تحقیقاتی دانشگاه انجام شد. در این آزمایش ۲۸۸ قطعه جوجه یک‌روزه سویه راس ۳۰۸ با میانگین وزن ۴۳ ± ۲ گرم به تیمارها و تکرارهای مربوطه اختصاص یافت. دمای سالن در هفته اول پژوهش بین ۳۲–۳۳ درجه سانتی‌گراد بود و پس از آن هر هفته ۲/۵ درجه سانتی‌گراد کاهش می‌یافتد به طوری که در هفته آخر دمای سالن به ۲۰–۲۲

جدول ۱- ترکیب جیره غذایی و آنالیز شیمیایی آنها (بر حسب درصد)

Table 1. The composition of the diets and their chemical analysis (express as percent)

مواد خوارکی	دوره رشد(۱۱ تا ۲۴ روزگی)	دوره افزاین(۱۰ تا ۱۰ روزگی)	دوره افزاین(۱۱ تا ۲۴ روزگی)
ذرت	۶۲/۵۰	۵۶/۶۱	۵۶/۸۰
کنجاله سویا	۳۰/۸۴	۳۲/۸۹	۳۴/۲۳
گلوتون ذرت	-	-	۳/۰۰
روغن سویا	۳/۰۶	۱/۸۴	۱/۳۹
دی‌کلیسمی‌فسفات	۱/۴۲	۱/۶۱	۱/۸۷
پودر صدف	۰/۹۶	۱/۰۴	۱/۱۵
نمک	۰/۳۴	۰/۲۵	۰/۲۶
چوششیرین، مکمل معدنی	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲
مکمل ویتامینی ^۱	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۲۵
دی-آل-متیونین	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
آل-لیزین-میدروکلراید	۰/۱۲	۰/۲۰	۰/۳۰
ترنوفین	۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۳۴
آنالیز شیمیایی (محاسبه شده)	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۸
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۳۱۰۰	۳۰۰۰	۲۹۵۰
بروتئین خام (%)	۱۸/۸۹	۲۰/۱۸	۲۲/۶۲
کلسیم (%)	۰/۷۶	۰/۸۴	۰/۹۴
فسفور قابل دسترس (%)	۰/۱۸	۰/۴۲	۰/۴۷
سدیم (%)	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۶
اسیدهای آمینه (قابل هضم)			
لیزین (%)	۰/۹۹	۱/۰۶	۱/۲۶
متیونین (%)	۰/۱۸	۰/۵۰	۰/۶۲
متیونین + سیستین (%)	۰/۷۶	۰/۷۸	۰/۹۳
ترنوفین (%)	۰/۱۸	۰/۴۲	۰/۷۹
تریپتوفان (%)	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۲۲
آنالیز شیمیایی (اندازه گیری شده)			
ماده خشک (%)	۹۳/۶۴	۹۳/۵۱	۹۲/۸۴
حاسکستر کل (%)	۵/۸۳	۵/۶۸	۶/۲۰
پروتئین خام (%)	۱۷/۲۳	۱۹/۹	۲۱/۰۹
الاف خام (%)	۳/۶۶	۳/۷۵	۳/۸۰

^۱ مکمل مواد معدنی حاوی: ۹۹۲۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۸۴۷۰۰ میلی‌گرم آهن، ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۱۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۲۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید، ^۲ سکل ویتامینی حاوی: ۹۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۲۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D_۳، ۱۸۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۲۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین K_۳، ۱۸۰۰ میلی‌گرم B_۱، ۱۰۰۰ میلی‌گرم B_۲، ۳۰۰۰ میلی‌گرم B_۳، ۱۰۰۰ میلی‌گرم B_۶، ۱۵۰۰ میلی‌گرم B_۹، ۱۰۰۰ میلی‌گرم بیوتین، ۲۵۰۰۰ میلی‌گرم بیوتین، ۱۵۰ میلی‌گرم کلراید، ۱۰۰۰ میلی‌گرم آنتی‌اکسیدان. به جیره پایه به میزان ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم روغن انسانی، ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم پروپوپوتیک گالپیرو و ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آنتی‌بیوتیک فلامومایسین در هر دوره اضافه شد.

با استفاده از کیت‌های تجاری شرکت پارس آزمون (تهران-ایران) و طبق دستورالعمل کارخانه سازنده اندازه‌گیری شدند. بهمنظور ارزیابی برخی از فراسنجه‌های کیفیت گوشت، در سن ۴۲ روزگی از هر تکرار دو قطعه پرنده کشتار و ران و سینه هر مرغ جدا شد. سپس pH گوشت بالافاصله پس از کشتار و همچنین ۲۴ ساعت بعد از کشتار، رنگ گوشت، ظرفیت نگهداری آب، افت حاصل از پخت و میزان رطوبت گوشت در ران و سینه اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری رنگ گوشت، قسمتی از عضله بزرگ سینه و همچنین قسمتی از عضله ران در یک ناحیه بدون نقص‌های رنگی واضح، از جمله تغییر رنگ، هماتومها، نقاط خون، کبودی یا هر وضعیت دیگری که می‌تواند روی خواندن رنگ تأثیر داشته باشد، تهیه شد (۲۳). سپس با استفاده از دستگاه رنگ‌سنج (مدل HP-200-L) ساخت کشور چین) با وجود تصویر ۰/۰۱ درجه رنگی (بدون واحد) از طریق بازنگاری نور، میزان روشناهی (*L)، قرمزی (a*) و زردی (b*) گوشت اندازه‌گیری شد. دستگاه رنگ‌سنج قبل از استفاده بر اساس استاندارد رنگ سیاه (L=0) و استاندارد رنگ سفید (L=۱۰۰) کالیبره شد.

برای اندازه‌گیری pH، گوشت خام، بخش سینه و ران به تکه‌های بزرگ و به همراه هموژنایزر به طور کامل یکدست و یکنواخت شد. سپس با قرار دادن الکترود pH متر (مدل 230 SD، Lutron Electronic Enterprise، کشور تایوان) در داخل آن، pH برای آن نمونه ثبت شد. ۲۴ ساعت پس از کشتار این کار دوباره برای هر نمونه تکرار شد (۴).

برای اندازه‌گیری افت حاصل از پخت‌سینه و ران میزان مشخصی جدا و وزن شد. تکه‌های جداسده در کیسه‌های سربسته روی بخار آب به مدت ۳۰ دقیقه پخته شدند. بالافاصله بعد از پخت توسط آب سرد برای مدت ۲۰ دقیقه خنک شدند. سپس نمونه‌ها توزین و افت حاصل از پختن برای هر نمونه محاسبه گردید (۵).

برای تعیین ظرفیت نگهداری آب، ابتدا یک گرم نمونه گوشت پخته شده به قطعات کوچک خرد گردید. سپس درون کاغذ صافی قرار داده شد و به مدت ۵ دقیقه با سرعت ۱۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد (۸). سپس نمونه‌ها توزین گردید و به مدت ۲۴ ساعت درون آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد خشک و مجدد وزن آنها تعیین گردید. ظرفیت نگهداری آب با استفاده از معادله زیر تعیین شد.

$$\frac{ وزن بعداز آون - وزن بعداز سانتریفیوژ }{ وزن نمونه قبل از سانتریفیوژ (وزن نمونه تر) } \times 100 = \text{ظرفیت نگهداری آب}$$

میزان ماده خشک گوشت بر اساس روش تجزیه مواد خوارکی AOAC (۱۰) اندازه‌گیری شد. بطور خلاصه انتخاب و مشخصی از هر نمونه وزن و در آون ۱۰۵ درجه گذاشته شد. پس از ۲۴ ساعت نمونه‌ها مجدد توزین و میزان ماده خشک محاسبه شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS ویرایش ۹/۱ (SAS ۲۰۰۴) و روش GLM انجام شد. و مقایسه میانگین‌ها به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن و فرض خطای ۰/۰۵ انجام شد.

احتیاجات تعذیه‌ای در سه دوره آغازین، رشد و پایانی طبق ۳۰۸ (۲۰۱۴) در نظر گرفته شد. میزان پروتئین خام، ماده خشک، خاکستر و الیاف خام برخی اقلام خوارکی جیره (ذرت، کنجاله سویا و گلوتن ذرت) براساس روش استاندارد تجزیه مواد خوارکی AOAC (۱۰) اندازه‌گیری شد. جیره پایه مورد ارائه شده توسط UFFDA تنظیم گردید. اجزای تشکیل‌دهنده جیره پایه و ترکیب شیمیایی آن در جدول ۱ آورده شده است. صفات ارزیابی شده، پاسخ اینمی همورال، برخی فراسنجه‌های خونی و کیفیت گوشت بود. جهت ارزیابی سامانه اینمی، از گلbul‌های قرمز گوسفنده دفیرینه به عنوان پادگن (آنتی‌زن) تحریک کننده به روش گرسن (۲۲) استفاده شد. برای این منظور در روزهای ۳۳ و ۲۶ دوره پرورش، دو قطعه مرغ از هر تکرار به طور تصادفی انتخاب و به میزان ۱ میلی‌لیتر از سوسپانسیون ۵ درصد گلbul قرمز گوسفنده در ماهیچه سینه آنها تزریق شد و ۷ روز پس از هر تزریق، ۲ میلی‌لیتر خون از سیاه‌گ بال هر پرنده گرفته شد. نمونه‌های خون به مدت ۱۵ دقیقه با ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ (OSK، ساخت ژاپن) و پلاسمای آن‌ها جدا شد و در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. تعیین تیتر آنتی‌بادی علیه گلbul قرمز گوسفنده با استفاده از روش هموگلوبیناسیون انجام شد (۲۲). بطور خلاصه از میکروپلیت مخصوص الایزا که دارای ۶ عدد چاهک U شکل در ۱۲ ستون و ۸ ردیف بود، استفاده شد. داخل هر چاهک ۲۵ میکرولیتر محلول بافر نمکی فسفات (PBS) ریخته شد، سپس ۲۵ میکرولیتر از سرم خون به اولین چاهک ردیف اول میکروپلیت اضافه شد و با استفاده از سمپلر محتویات چاهک چند بار پر و خالی شد ۲۵ میکرولیتر از محتویات بدست آمده به چاهک بعدی منتقل شد. این کار تا آخرین چاهک ادامه یافت. در انتهای ۲۵ میکرولیتر از محتویات آخرین چاهک دور ریخته شد تا حجم همه چاهک‌ها ۲۵ میکرولیتر شود. رقت‌های ۱/۲، ۱/۴، ۱/۸، ۱/۱۶، ۱/۳۲، ۱/۶۴، ۱/۱۲۸، ۱/۲۵۶، ۱/۵۱۲، ۱/۱۰۴۶ و ۱/۲۰۴۸ داخل چاهک‌های میکروپلیت ایجاد شد. در پایان ۲۵ میکرولیتر از سوسپانسیون ۵ درصد گلbul قرمز خون گوسفنده به هر یک از چاهک‌های میکروپلیت اضافه شد. میکروپلیت به صورت عدد هشت انگلیسی تکان داده شد و به مدت یک ساعت در دمای اتاق قرار داده شد. در نهایت با قرار دادن میکروپلیت‌ها بر روی کاغذ سفید شماره اخرين چاهکي که واکشن هموگلوبیناسیون در آن اتفاق افتاده بود، برای هر نمونه یادداشت شد و لگاریتم طبیعی آن محاسبه و به عنوان غلاظت آنتی‌بادی کل در نظر گرفته شد.

به منظور ارزیابی برخی از فراسنجه‌های خونی، در پایان آزمایش دو قطعه پرنده از هر تکرار به طور تصادفی انتخاب و از طریق سیاه‌گ بال از هر پرنده ۲ میلی‌لیتر خون گرفته شد. نمونه‌های خون به مدت ۱۵ دقیقه با ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ و پلاسمای آن‌ها جدا و در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. فراسنجه‌های خونی مورد نظر شامل کلسترول کل، LDL، HDL، تری‌گلیسرید و گلوكز بودند که

(۳۶). ترکیب روغن انسانی استفاده شده در این پژوهش دارای مواد موثره تیمول، اوزنول و پیرپین بود. لیهوج و همکاران (۳۵) گزارش کردند که افزودن تیمول، کروواکرول، سینالدهید، ماده موثره فلفل قرمز و اولئورزین به جیره جوجه‌های گوشتشی به طور معنی‌داری پاسخ ایمنی را تقویت می‌کند و باعث کاهش بیماری‌های عفونی می‌گردد. علاوه بر آن، هاشمی پور و همکاران (۲۶) گزارش کردند که تقدیمه جوجه‌های گوشتشی با جیره دارای کروواکرول و تیمول به طور خطی باعث افزایش غلظت ایمونوگلوبولین- جی (IgG) و آنتی‌بادی کل علیه کلبوول قرمز گوسفتندی می‌شود.

نتائج و بحث

افزایش توان ایمنی طبیور یکی از مهمترین اهداف برای جلوگیری از بیماری‌های عفونی است. ضعف سامانه ایمنی هنگام نبود استفاده آنتی‌بیوتیک، عدم واکسیناسیون و یا وجود بیماری‌های سرکوب‌کننده سامانه ایمنی رخ می‌دهد. به‌منظور افزایش توان ایمنی پرندگان و کاهش حساسیت آنها به بیماری‌های عفونی لازم است که از محرک‌های سامانه ایمنی استفاده شود. برخی مستندات علمی حاکی از آن است که پلی‌فنل‌ها و پلی‌ساکاریدهای گیاهان مانند تیمول و کارواکرول قادرند عملکرد سامانه ایمنی را از طریق اعمال اثرات آنتی‌کسیدانی و تقویت فعالیت ویتامین C، افزایش دهند (۲۵)؛

جدول ۲- اثر ترکیب روغن‌های انسانی، پروویوتیک و آنتی‌بیوتیک بر پاسخ ایمنی به تزریق گلbul‌های قرمز گوسفند

Table 2. The effect of the essential oils mixture, probiotics and antibiotics on the immune response by the injection of sheep red blood cells

P value	SEM	٤ تیمار	٣ تیمار	٢ تیمار	١ تیمار	زمان
-./٢٩	-./٣٨	١/٠٧	١/٤٧	-./٥٧	-./٥٠	روزگی ٢٦
-./٢٦	-./١٨	٢/٢٦	٢/٣٢	٢/١١	١/٨٤	روزگی ٣٣

حرروف مشابه در هر ردیف شان دهنده عدم وجود تفاوت معنی دار در سطح خطای ۵ درصد می باشد. SEM: خطای استاندارد میانگین ها، تیمار ۱: جیره شاهد (ذرت- کنجاله)، تیمار ۲: جیره شاهد + ۱۵۰ میلی گرم در کیلوگرم ترکیب روغن های انسانی، تیمار ۳: جیره شاهد + ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم پروتئین گالیپرو، تیمار ۴: جیره شاهد + ۱۵۰ میلی گرم در کیلوگرم آنتی بیوتیک فلاوروماسین.

ساخت یا مهار یک سیتوکین باعث انواع مختلف اختلالات پاتولوژیک می‌شود و سامانه ایمنی تحت تاثیر قرار می‌گیرد (۴۹). نتایج پژوهش‌های اخیر نشان می‌دهد که ترشح سیتوکین‌ها بواسطه افزودنی‌های خوراکی مانند آنتی بیوتیک‌ها و پروپرتوپتیک‌ها و روغن‌های انسانی گیاهان تحت تاثیر قرار مم، گیرد (۳۶,۵۶).

در این پژوهش افروden فلاؤومایسین به جیره جوجه‌های گوشتی تاثیر معنی داری بر تیتر آنتی بادی علیه گلبول قرمز گوسفندهای نداشت ($p > 0.05$). نشان داده شده است که افروden فلاؤومایسین به جیره جوجه‌های گوشتی غلظت ایمونوگلوبولین-جی و اینترلوکین-۲ (IL-2) پلاسمای را در ۴۲ روزگی کاهش می‌دهد ($p < 0.05$). اینترلوکین-۲ یک سیتوکین پیش‌تهابی است که باعث افزایش تکثیر، رشد و تمایز لنفوцит‌های T می‌شود ($p < 0.05$). پژوهش‌های نوین نشان داده‌اند که افروden فلاؤومایسین و ویرجینامایسین به جیره جوجه‌های گوشتی باعث کاهش فاکتورهای التهابی می‌شود ($p < 0.05$). پیشنهاد شده است که اثرات ضدالتهابی فلاؤومایسین و ویرجینامایسین ناشی از تاثیر این آنتی‌بیوتیک‌ها بر غلظت انواع اسیدهای چرب فوار کولون و سکوم است. به عنوان مثال نشان داده شده است که بوتیرات بیان فاکتور هسته‌ای کاپا-بی (NF-kB) را که یک فاکتور مهم در تنظیم بیان سیتوکین‌ها است مهار می‌کند ($p < 0.05$). در این پژوهش افروden پریوپیوتیک به جیره جوجه‌های گوشتی تاثیر معنی داری بر تیتر آنتی بادی علیه گلبول قرمز گوسفندهای نداشت. نشان داده شده است که افروden پریوپیوتیک به آب آشامدن، حوجه‌های گوشتی، سب افزایش،

نتایج تأثیر ترکیب روغن‌های انسانی، پروپیوتیک گالاپیرو و آنتی‌پیوتیک فلاوومایسین بر پاسخ ایمنی در جدول ۲ نشان داده شده است. در این پژوهش تیتر آنتی‌بادی علیه گلبول قرمز گوسفندی در روزهای ۲۶ و ۳۳ بین تیمارها تفاوت معنی‌داری نشان نداد ($p > 0.05$). میزان آنتی‌بادی‌های تولید شده علیه گلبول قرمز گوسفندی نشان دهنده وضعیت سامانه ایمنی همورال است (۲۲). گزارش شده است که افزودن روغن‌های انسانی به جیره جوجه‌های گوشتشی تأثیر معنی‌داری بر تیتر آنتی‌بادی علیه گلبول قرمز گوسفندی ندارد، اما باعث افزایش پاسخ ایمنی سلولی می‌شود (۲۷). حبیبی و همکاران (۲۴) تفاوت معنی‌داری در تیتر آنتی‌بادی علیه گلبول قرمز گوسفند در تیمارهای دارای سطوح مختلف روغن انسانی زیره سیاه با تیمار شاهد مشاهده نکردند. نتایج پژوهش حاضر با نتایج لی لهوج و همکاران (۳۵) و هاشمی‌پور و همکاران (۲۶) متضاد و با نتایج برخی پژوهش‌ها (۲۴، ۲۵) همسو است. احتمالاً علت نتایج متفاوت، ترکیب و نوع ماده موثره، غلظت آن در جیره، مدت زمان مصرف و شرایط پیروزش می‌باشد.

سازوکار دقیق نحوه تاثیر روغن‌های انسانی بر سامانه اینمنی هنوز بخوبی شناخته نشده است، اما پیشنهاد شده است که مواد موثر روغن‌های انسانی ممکن است ساخت پروستاگلاندین E2، انواع مختلف سیتوکین‌های التهابی مانند فاکتور نکروز توموری-آلfa (TNF- α)، ایترولوکین‌ها و فاکتورهای تنظیم‌کننده رونویسی را تحت تاثیر قرار دهد (۳۴، ۳۵). سیتوکین‌ها نقش فیزیولوژیک و پاتولوژیک بسیار مهمی در فرآیند التهاب دارند. ترشح نامتعادل و با اختلال، در فرآیند

غلظت آن در جیره، مدت زمان مصرف و شرایط پرورش می‌باشد. تأثیر ترکیب روغن‌های انسانی، پروپوتویک گالیپرو و آنتی‌بیوتیک فلاوومایسین بر فراسنجه‌های کیفیت گوشت در جدول ۳ آمده است. شاخص قرمزی (a*) در عضله ران و pH عضله سینه ۲۴ ساعت پس از کشتار در تیمارهای دریافت‌کننده روغن‌های انسانی و پروپوتویک نسبت به تیمارهای شاهد و فلاوومایسین بطور معنی‌داری کاهش یافت ($p < 0.05$). فراسنجه‌های رنگ گوشت سینه شامل روشنایی (L*), قرمزی (a*) و زردی (b*) تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ($p > 0.05$). در افت حاصل از پخت، ظرفیت نگهداری آب و ماده خشک گوشت ران و سینه بین تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($p > 0.05$). پس از کشتار، تغییرات بیوشیمیایی و بیوفیزیکی در تبدیل عضله به گوشت نقش اساسی دارند (۴۴). این تغییرات، کیفیت نهایی گوشت را رقم می‌زنند. امروزه ترکیب شیمیایی لاشه جوجه‌های گوشتی بدلیل اصلاح نژاد، دستخوش تغییر شده است و پدیده گوشت رنگ پریده، نرم و تراوش دار (PSE) ناهنجاری جدید شناخته شده در زمینه کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی است (۱۳). شرایط محیطی و جیره غذایی، تغییرات بیوشیمیایی و بیوفیزیکی و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۷، ۱۸).

پاسخ ایمنی همoral به واکسن نیوکاسل می‌شود (۳۰). پیشنهاد شده است که پروپوتویک این اثر خود را از طریق افزایش بیان ژن IL-6 در غدد اشکی، سکوم، دوازده و دسته‌های بی‌بز ایلیوم اعمال می‌کند. گزارش شده است که پروپوتویک‌ها از طریق تکثیر میکروارگانیسم‌های مفید باعث حذف رقابتی و کاهش تکثیر میکروارگانیسم‌های مهاجم می‌شوند. آنتی ژن‌های آزاد شده از میکروارگانیسم‌های مرده جذب و باعث تحریک سامانه ایمنی و افزایش توان ایمنی می‌شوند (۳۱). از طرف دیگر، پروپوتویک‌ها از طریق تولید ویتامین‌های گروه B و همچنین تنظیم ترشح سیتوکین‌های التهابی سامانه ایمنی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۱۴، ۱۵). گزارش شده است که اثرات مثبت استفاده از پروپوتویک‌ها زمانی می‌تواند بروز پیدا کند که گله جوجه‌های گوشتی در گیر بیماری و تنفس باشند (۲). افزودن پروپوتویک گالیپرو به جیره جوجه‌های گوشتی باعث افزایش معنی‌دار تیتر آنتی‌بادی علیه نیوکاسل در روزهای ۲۱ و ۴۲ نشد اما هنگامیکه جوجه‌ها با باکتری سالمونلا چالش داده می‌شوند تیتر آنتی‌بادی به طور معنی‌داری افزایش یافت (۴۲). نتایج مشابهی نیز در برخی مطالعات گزارش شده است (۳۷). نتایج این پژوهش همسو با نتایج صادقی و همکاران (۴۲) و پاندا و همکاران (۳۷) است. به نظر می‌رسد علت نتایج متضاد، ترکیب و نوع ماده موثره،

جدول ۳- اثر ترکیب روغن‌های انسانی، پروپوتویک و آنتی‌بیوتیک بر برخی فراسنجه‌های کیفیت گوشت
Table 3. The effect of essential oils blend, probiotics and antibiotics on some meat quality parameters

P value	SEM	۴ تیمار	۳ تیمار	۲ تیمار	۱ تیمار	فراسنجه	pH
>0.78	0.09	۶/۳۱	۶/۰۸	۵/۹۴	۶/۳۱	سینه	پلافلاصه بعد از کشتار
>0.87	0.08	۵/۹۹	۶/۰۳	۵/۹۵	۵/۹۷	ران	
>0.01	0.02	۵/۶۳ ^a	۵/۵۸ ^b	۵/۵۷ ^b	۵/۶۸ ^a	سینه	۲۴ pH
<0.00	0.09	۵/۶۸ ^b	۵/۶۶ ^b	۵/۷۷ ^a	۵/۷۸ ^a	ران	کشتار
						سینه	
0.42	1/15	۵۴/۳	۵۱/۶۰	۵۲/۳	۵۲/۷۹	L*	
0.99	0.67	۵/۴۱	۵/۶۸	۵/۴۵	۵/۸۸	a*	
0.38	0.60	-۶/۰۱	-۵/۴۶	-۴/۴۴	-۵/۴۳	b*	
						ران	رنگ
0.72	1/۳۲	۵۶/۸	۵۶/۰۱	۵۵/۶۱	۵۴/۷	L*	
0.04	1/15	۱۲/۴۱ ^a	۹/۶۷ ^b	۱۰/۹۹ ^b	۱۴/۹۱ ^a	a*	
0.74	0/۵۶	-۷/۸۴	-۶/۸۶	-۷/۴۲	-۷/۰۷	b*	
0.18	1/۷۰	۶۵/۴۹	۷۰/۱۸	۶۶/۹۵	۶۹/۷۷	سینه	افت حاصل از پخت (%)
0.70	1/۴۹	۶۲/۱۲	۶۶/۲۴	۶۵/۲۷	۶۵/۵۰	ران	
0.64	0.91	۱۸/۷۱	۱۹/۶۶	۱۹/۵۲	۱۸/۲۱	سینه	ظرفیت نگهداری آب (%)
0.67	۳/۱۹	۱۵/۷۳	۱۷/۶۸	۱۹/۳۰	۲۱/۱۳	ران	
0.74	0/۳۹	۷۴/۹۵	۷۴/۳۲	۷۴/۶۵	۷۴/۶۰	سینه	
0.39	0.38	۷۶/۰۸	۷۵/۵۸	۷۶/۲۹	۷۶/۵۱	ران	ماده خشک (%)

حروف مشابه در هر ردیف نشان‌دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح خطای درصد می‌باشد. SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها. تیمار ۱: جیره شاهد (ذرت- کجالة سویا)، تیمار ۲: جیره شاهد + ۱۵۰ + ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ترکیب روغن‌های انسانی، تیمار ۳: جیره شاهد + ۲۰۰ میلی‌گرم پروپوتویک گالیپرو، تیمار ۴: جیره شاهد + ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آنتی‌بیوتیک فلاوومایسین. *L: روشنایی، ^a: قرمزی، ^b: زردی.

(۳۳). پژوهش‌های مختلف بیشتر تأثیر روغن انسانی یک نوع گیاه را بررسی کردند و مستندات علمی در مورد تأثیر ترکیب انواع مختلف روغن‌های انسانی بر فراسنجه‌های کیفیت گوشت در طیور محدود است. در پژوهشی افزودن

امروزه بهمنظور کاستن از تأثیر عوامل کاهنده کیفیت گوشت بهویژه پراکسیداسیون چربی‌های غیرآشیاع آن، استفاده از راهکارهای تغذیه‌ای مانند افزودن انواع آنتی‌اکسیدانی‌ها و پلی‌فنل‌های گیاهی به جیره مورد توجه پژوهشگران است

گوشت می‌شود. اینکه آیا افزودن روغن‌های انسانی به جیره فعالیت زنجیره تفسی در میتوکندری‌های عضله را کاهش می‌دهد یا خیر نیازمند پژوهش بیشتر است. برخی از پژوهش‌های پیشین نشان داده‌اند که استفاده از پروپویوتیک باسیلوس سابتیلیس (گالیپرو) کیفیت لاشه را در جوجه‌های گوشتی تحت تاثیر قرار نمی‌دهد (۵۱،۵۷). آپادهایا و همکاران (۵۲) گزارش کردند زمانی که جیره جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با پروتئین و انرژی کم با پروپویوتیک باسیلوس سابتیلیس (گالیپرو) مکمل می‌شود کیفیت گوشت تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد اما با یک جیره شاهد استاندارد قابل مقایسه است. پژوهش یگانه پرست و همکاران (۵۵) نشان داد که آنتی‌بیوتیک فلاومایسین و انسانس مرزه تاثیر معنی‌داری بر فراسنجه‌های اینمنی و کیفیت لاشه جوجه‌های گوشتی ندارند. تاثیر ترکیب روغن‌های انسانی، پروپویوتیک گالیپرو و آنتی‌بیوتیک فلاومایسین بر برخی فراسنجه‌های متابولیکی از قبیل غلظت کلسترول، تری‌گلیسرید، گلوكز، لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) و لیپوپروتئین با چگالی پائین (LDL) در جدول ۴ آمده است. میزان کلسترول، گلوكز، تری‌گلیسرید و LDL خون بین تیمارهای مختلف تقاضت معنی‌داری نداشت ($>0/05$). غلظت HDL در تیمار دریافت‌کننده آنتی‌بیوتیک فلاومایسین به طور معنی‌داری کمتر از سایر تیمارها بود ($<0/05$). تکسی و گول (۵۰) با مقایسه آنتی‌بیوتیک آولامایسین و سطوح مختلف ترکیب روغن‌های انسانی مشاهده کردند که میزان HDL، LDL، تری‌گلیسرید و کلسترول خون نسبت به تیمار شاهد به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. هونگ و همکاران (۲۷) گزارش کردند که افزودن روغن‌های انسانی به جیره باعث کاهش تری‌گلیسرید و افزایش HDL می‌شود اما تاثیری بر LDL ندارد. بخشی از دلایل این امر را می‌توان به تأثیر ترکیب روغن‌های انسانی بر افزایش فعالیت آنزیم $\text{3'-هیدروکسی-3'-متیلگلوتاریل کوآنزیم A}$ روکتاز که یک آنزیم محدود کننده سرعت سنتز کلسترول کبد است، نسبت داد. چاودا و همکاران (۹) بیان کردند که رابطه مثبتی بین فعالیت آنزیم $\text{3'-هیدروکسی-3'-متیلگلوتاریل کوآنزیم A}$ روکتاز و میزان کلسترول کبد در جوجه‌های در حال رشد وجود دارد. سانتوسو و همکاران (۴۳) در مقایسه سطوح مختلف باسیلوس سابتیلیس و جیره شاهد، تقاضت معنی‌داری در میزان کلسترول سرم خون مشاهده نکردند، اما تری‌گلیسرید سرم خون به طور معنی‌داری کاهش یافت. امروزه شواهد علمی رو به گسترشی وجود دارد که نشان می‌دهد فلور میکروبی روده نیز می‌تواند متابولیسم را از جنبه‌های مختلف تحت تاثیر قرار دهد. از آنجاییکه فلاومایسین، پروپویوتیک و ترکیب روغن‌های انسانی می‌توانند بر فلور میکروبی روده موثر باشند ممکن است بتوان برخی از جنبه‌های متابولیسم کربوهیدرات و لیپیدها را در طیور از این منظر نیز مورد مطالعه قرار داد. اگرچه پژوهش‌های سیستماتیک در مورد ارتباط بین فلور میکروبی روده در پرنده‌گان در اثر استفاده از روغن‌های انسانی، پروپویوتیک و آنتی‌بیوتیک با متابولیسم کربوهیدرات و لیپید وجود ندارد اما، پژوهش‌های سیستماتیک در انسان و موش

ترکیب روغن‌های انسانی پونه و سیر به جیره جوجه‌های گوشتی تاثیری بر pH گوشت سینه و شاخص b^* نداشت اما، باعث کاهش میزان L^* و a^* شد (۳۳). نتایج بدست آمده از مطالعات مختلف در مورد تأثیر روغن‌های انسانی بر فراسنجه‌های کیفیت گوشت با هم متفاوض است. در آزمایشی ترکیب روغن‌های انسانی تاثیر معنی‌داری بر pH و L^* نداشت (۲۱). هونگ و همکاران (۲۷) نیز گزارش کردند که افزودن روغن‌های انسانی پونه و رازیانه و پودر پوست مرکبات تاثیر معنی‌داری بر b^* ، L^* و a^* عضله سینه و ران ندارد. در پژوهشی افزودن $2/0$ درصد روغن انسانی رزماری به گوشت در حال بسته‌بندی جوجه‌های گوشتی تاثیری بر pH، شاخص‌های L^* ، a^* و b^* نداشت (۳۲). حسینی و فرح‌آور (۳۶) با بررسی اثر سطوح مختلف پودر سماق و ویتامین E جیره جوجه‌های گوشتی و بررسی کیفیت گوشت در شرایط تنش القایی با دگرامتاژون در بین تیمارهای مختلف تقاضت معنی‌داری را از نظر رنگ، طرفیت نگهداری آب و کاهش وزن در اثر پختن مشاهده نکردند. در آزمایش دیگری افزودن روغن‌های انسانی به جیره گاوها پرواری تاثیر معنی‌داری بر pH نهایی گوشت (۲۴) ساعت پس از کشتار نداشت، میزان ماده خشک، خاکستر، پروتئین خام و کل لیپیدهای گوشت تحت نیز تاثیر قرار نگرفت اما، شاخص a^* در تیمار دریافت‌کننده سطح متوسط از روغن‌های انسانی بیشتر از تیمار دریافت‌کننده سطح بالای روغن‌های انسانی بود (۴۱). کاهش pH گوشت مرغ پس از کشتار عامل مهمی در ممانعت از آلدگی‌های میکروبی، افزایش ماندگاری و بهبود خصوصیات ارگانولپتیک آن است (۱۸). میزان pH نهایی گوشت (۲۴) ساعت پس از کشتار تحت تاثیر مقدار ذخیره گلیکوژن عضلات قرار دارد. مقدار ذخیره گلیکوژن عضلات سایر فراسنجه‌های کیفیت گوشت مانند شاخص‌های رنگ، ظرفیت نگهداری آب و افت حاصل از پخت نیز تحت تاثیر pH گوشت قرار می‌گیرند (۱۸). در این پژوهش pH عضله سیمه ۲۴ ساعت پس از کشتار در تیمارهای دریافت‌کننده روغن‌های انسانی و پروپویوتیک نسبت به تیمارهای شاهد و فلاومایسین بطور معنی‌داری کاهش یافت ($<0/05$). برخی پژوهشگران تاثیر افزودنی‌های جیره غذایی بر تغییر pH گوشت را، تغییر ذخیره گلیکوژن عضله در ساعت‌های قبل از کشتار عنوان کرده‌اند. به عنوان مثال پارک و یو (۳۸) نشان دادند که افزودن 4 و 8 درصد تقاله گیاهان دارویی به جیره غذایی موجب کاهش معنی‌دار pH عضله ران در مرغ گوشتی می‌شود. در مقابل، گزارش شده است که افزودن انسان مرزن‌جوش به جیره غذایی، pH گوشت برده‌های ماده را افزایش می‌دهد (۴۶). بالا بودن میزان شاخص قرمزی (a^*) در عضله ران در این پژوهش همسو با نتایج ریوارولی و همکاران (۴۱) است. کاهش فعالیت زنجیره تفسی در میتوکندری‌های گوشت باعث کاهش مصرف اکسیژن شده و اکسیژن در سطح گوشت با میوگلوبین ترکیب و باعث افزایش شدت رنگ قرمز

قرار می‌دهد (۷). در آزمایشی استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های وسیع الطیف مانند آموکسیسیلین و یا با طیف محدود مانند واتامایسین، لیپیدها و لیپوپروتئین‌های پلاسمای در انسان تحت تاثیر قرار نگرفت (۷). پیشنهاد شده است که اسیدهای چرب کوتاه زنجیر روده از طریق کاهش سرعت ساخت کلسترول باعث کاهش کلسترول می‌شود (۱۱). در این پژوهش غلظت کلسترول پلاسمای بین تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت. مطالعات اخیر نشان داده‌اند که افزودن فلاوومایسین به جیره جوجه‌های گوشتی بر تولید اسیدهای چرب کوتاه زنجیر موثر است (۵۶) اما، ارتباط آن با متاپولیسیم لیپید و کربوهیدرات بررسی نشده است.

نشان داده است که تعییر در تعداد و ترکیب میکروبی روده با پیشرفت چاقی و دیابت نوع ۲-۲ در موش مرتبط است (۲۳، ۲۵). گزارش شده است که متاپولیسیم گلوکز در موش‌های عاری از پاتوژن نسبت به موش‌های طبیعی بهبود می‌یابد. همچنین آنها در جات کمتری از التهاب دارند و در برابر چاقی القاء شده با جیره غذایی محافظت می‌شوند (۳). اگر چه اغلب پژوهش‌ها ارتباط بین میکروفلور روده را با متاپولیسیم گلوکز و چاقی بررسی کرده‌اند اما، گزارش شده است که متاپولیسیم لیپید و کلسترول با تغییرات فلور میکروبی روده نیز تحت تاثیر قرار می‌گیرد (۵۳، ۲۰). فلور میکروبی روده با اثر گذاشتن بر تبدیل اسیدهای صفرواری و تولید اسیدهای چرب کوتاه زنجیر در داخل حفره روده، متاپولیسیم لیپیدها را در میزان تحت تاثیر

جدول ۴- اثر ترکیب روغن‌های انسانی، پروپیوتیک و آنتی‌بیوتیک بر فراستجه‌های خونی در سن ۴۲ روزگی (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)
Table 4. The effect of the essential oils blend, probiotics and antibiotics on blood levels at 42 days of age (mg / dl)

P value	SEM	تیمار ۴	تیمار ۳	تیمار ۲	تیمار ۱	فراستجه
-/۷۳	۵/۹۲	۱۲۶/۳۵	۱۳۱/۶۰	۱۳۴/۹۹	۱۲۸/۰۰	کلسترول
-/۲۸	۹/۰۵	۲۴۸/۰۳	۲۳۲/۱۱	۲۲۶/۲۷	۲۲۲/۰۰	گلوکز
-/۴۸	۴/۰۰	۸۵/۸۸	۸۵/۲۷	۹۰/۱۲	۸۰/۸۴	تری‌گلیسرید
</۰/۰۰	۲/۰۷	۴۶/۲۸ ^b	۶۳/۱۴ ^a	۶۷/۸۵ ^a	۶۷/۱۷ ^a	HDL
-/۱۵	۵/۳۳	۶۲/۸۹	۵۱/۴۰	۴۴/۸۷	۴۸/۷۱	LDL

حروف مشابه در هر ردیف نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح خطای ۵ درصد می‌باشد. SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها. تیمار ۱: جیره شاهد (ذرت-کنجاله سویا)، تیمار ۲: جیره شاهد + ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ترکیب روغن‌های انسانی، تیمار ۳: جیره شاهد + ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پروپیوتیک گالیپرو، تیمار ۴: جیره شاهد + ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آنتی‌بیوتیک فلاوومایسین.

سینه پس از کشتار کاهش می‌یابد. همچنین افزودن آنتی‌بیوتیک فلاوومایسین به جیره، تاثیر منفی بر HDL خون دارد.

به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که افزودن ترکیب روغن‌های انسانی و پروپیوتیک به جیره جوجه‌های گوشتی سامانه ایمنی برنده را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد، اما pH گوشت

منابع

- Abudabos, A.M. and A. Alyemni. 2013. Effects of the essential oil blend CRINA® Poultry in feed on broiler performance and gut microbiology, Italian Journal of Animal Science, 12(4): 83.
- Al-Fataftah, A.R. and A. Abdelqader. 2014. Effects of dietary *Bacillus subtilis* on heat-stressed broilers performance, intestinal morphology and microflora composition. Animal Feed Science and Technology, 198: 279-285.
- Bäckhed, F., H. Ding, T. Wang, L.V. Hooper, G.Y. Koh, A. Nagy, C.F. Semenkovich and J.I. Gordon. 2004. The gut microbiota as an environmental factor that regulates fat storage. Proceedings of the National Academy of Sciences, 101(44): 15718-15723.
- Bai, K., Q. Huang, J. Zhang, J. He, L. Zhang and T. Wang. 2016. Supplemental effects of probiotic *Bacillus subtilis* fmbJ on growth performance, antioxidant capacity, and meat quality of broiler chickens. Poultry Science, 96: 74-82.
- Barbanti, D. and M. Pasquini. 2005. Influence of cooking conditions on cooking loss and tenderness of raw and marinated chicken breast meat. LWT-Food Science and Technology, 38: 895-901.
- Basmacioglu, M.H., S. Baysal, Z. Misirlioğlu, M. Polat, H. Yilmaz and N. Turan. 2010. Effects of oregano essential oil with or without feed enzymes on growth performance, digestive enzyme, nutrient digestibility, lipid metabolism and immune response of broilers fed on wheat-soybean meal diets. British Poultry Science, 51: 67-80.
- Baumgartner, S., D. Reijnders, M. Konings, A. Groen, D. Lütjohann, G. Goossens, E. Blaak and J. Plat. 2017. The effects of amoxicillin and vancomycin on parameters reflecting cholesterol metabolism. Chemistry and Physics of Lipids, 207: 239-245.
- Bouton, P., P.T. Harris and W. Shorthose. 1971. Effect of ultimate pH upon the water holding capacity and tenderness of mutton. Journal of Food Science, 36: 435-439.
- Chawda, H.M., D.R. Mandavia, P.H. Parmar, S.N. Baxi and C.R. Tripathi. 2014. Hypolipidemic activity of a hydroalcoholic extracts of *Cyperus scariosus* Linn. Root in guinea pigs fed with a high cholesterol diet. Chinese Journal of Natural Medicines, 12: 819-826.
- Cunniff, P. 1997. Official Methods of Analysis of AOAC International: Agricultural Chemicals, Contaminants, Drugs. AOAC International.

11. Den Besten, G.K. Van Eunen, A.K. Groen, K. Venema, D.J. Reijngoud and B.M. Bakker. 2013. The role of short-chain fatty acids in the interplay between diet, gut microbiota, and host energy metabolism. *Journal of Lipid Research*, 54: 2325-2340.
12. Denli, M. and R. Demirel. 2018. Replacement of antibiotics in poultry diets. *CAB Reviews*, 13(035): pp.1-9.
13. Desai, M.A., V. Jackson, W. Zhai, S.P. Suman, M.N. Nair, C.M. Beach and M.W. Schilling. 2016. Proteome basis of pale, soft and exudative-like (PSE-like) broiler breast (*Pectoralis major*) meat. *Poultry Science*, 95(11): 2696-2706.
14. Dhama, K.V., P. Verma, R. Sawant, R. Tiwari and R. Chauhan. 2011. Applications of probiotics in poultry: Enhancing immunity and beneficial effects on production performances and health-A review. *Journal of Immunology and Immunopathology*, 13(1): 1-19.
15. Ebrahimi, H., M. Houshmand, M. Khajavi and A. Naghiha. 2016. Single or Combined Effects of Prebiotic and Probiotic on Performance, Immunity, Response and Gut Flora of Broiler Chickens. *Research on Animal Production*, 7(13): 69-60.
16. Ertas, O.N., T. Guler, M.B.C. Dalkılıç and U.G. Simsek. 2005. The effect of an essential oil mix derived from oregano, clove and anise on broiler performance. *International Journal of Poultry Science*, 4: 879-84.
17. Fachini-Queiroz, F.C., R. Kummer, C.F. Estevao-Silva, M.D.D.B. Carvalho, J.M. Cunha, R. Grespan, C.A. Bersani-Amado and R.K.N. Cuman. 2012. Effects of thymol and carvacrol, constituents of *Thymus vulgaris* L. essential oil, on the inflammatory response. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2012.
18. Ferket, P., C. Parks and J. Grimes. 2002. Benefits of dietary antibiotic and mannanoligosaccharide supplementation for poultry. In: Multi-State Poultry Meeting, (Vol. 14). Indianapolis: University of Illinois.
19. Fletcher, D. 2002. Poultry meat quality. *World's Poultry Science Journal*, 58: 131-145.
20. Fu, J., M.J. Bonder, M.C. Cenit, E.F. Tigchelaar, A. Maatman, J.A. Dekens, E. Brandsma, J. Marczynska, F. Imhann and R.K. Weersma. 2015. The gut microbiome contributes to a substantial proportion of the variation in blood lipids novelty and Significance. *Circulation Research*, 117: 817-824.
21. Gardzielewska, J., K. Pudyszak, T. Majewska, M. Jakubowska and J. Pomianowski. 2003. Effect of plant-supplemented feeding on fresh and frozen storage quality of broiler chicken meat. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*.
22. Grasman, K.A. 2010. In vivo functional tests for assessing immunotoxicity in birds. In: *Immunotoxicity Testing* Springer, 387-398.
23. Greenhill, C. 2015. Gut microbiota, host genetics and diet interact to affect the risk of developing obesity and the metabolic syndrome. *Nature Reviews Endocrinology*, 11: 630-631.
24. Habibi, R., G. Jalilvand, S. Samadi and A. Azizpour. 2016. Effect of different levels of essential oils of Wormwood (*Artemisia absinthium*) and Cumin (*Cuminum cyminum*) on growth performance carcass characteristics and immune system in broiler hicks, *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 6: 395-400.
25. Hajto, T., K. Hostanska and H.J. Gabius. 1989. Modulatory potency of the β -galactoside-specific lectin from mistletoe extract (Iscador) on the host defense system in vivo in rabbits and patients. *Cancer Research*, 49: 4803-4808.
26. Hashemipour, H., H. Kermanshahi, A. Golian and T. Veldkamp. 2013. Effect of thymol and carvacrol feed supplementation on performance, antioxidant enzyme activities, fatty acid composition, digestive enzyme activities, and immune response in broiler chickens. *Poultry Science*, 92: 2059-2069.
27. Hong, J.C., T. Steiner, A. Aufy and T.F. Lien. 2012. Effects of supplemental essential oil on growth performance, lipid metabolites and immunity, intestinal characteristics, microbiota and carcass traits in broilers. *Livestock Science*, 144: 253-262.
28. Hosseini, S.A., A. Meimandipour, F. Alami, A. Mahdavi, M. Mohiti-Asli, H. Lotfollahian and D. Cross. 2013. Effects of ground thyme and probiotic supplements in diets on broiler performance, blood biochemistry and immunological response to sheep red blood cells. *Italian Journal of Animal Science*, 12(1): 115-120.
29. Hosseini Siyar, S.A. and A. Farahavar. 2017. Comparison of the effects of using Sumac powder (*Rhus coriaria* L.) and vitamin E on body and internal organs weight, biochemical parameters and meat quality in broiler chickens after the stress induction by dexamethasone. *Animal Production Research*, 6(1): 89-107 (In Persian).
30. Hu, L.S.Y., N. Jiang, X. Gao, C. Liu, X. Lv and S. Zheng. 2016. Effects of Probiotic on the Expression of IL-7 gene and Immune Response to Newcastle Disease Vaccine in Broilers Chickens. *Veterinary Health Science and Research*, 4: 140-148.
31. Jin, L.Z., Y.W. Ho, N. Abdullah and S. Jalaludin. 1998. Growth performance, intestinal microbial populations, and serum cholesterol of broilers fed diets containing *Lactobacillus* cultures. *Poultry Science*, 77: 1259-1265.
32. Kahraman, T., G. Issa, E.B. Bingol, B.B. Kahraman and E. Dumen. 2015. Effect of rosemary essential oil and modified-atmosphere packaging (MAP) on meat quality and survival of pathogens in poultry fillets. *Brazilian Journal of Microbiology*, 46: 591-599.
33. Kirkpinar, F., H.B. Ünlü, M. Serdaroglu and G.Y. Turp. 2014. Effects of dietary oregano and garlic essential oils on carcass characteristics, meat composition, colour, pH and sensory quality of broiler meat. *British Poultry Science*, 55: 157-166.

34. Landa, P., L. Kokoska, M. Pribylova, T. Vanek and P. Marsik. 2009. In vitro anti-inflammatory activity of carvacrol: Inhibitory effect on COX-2 catalyzed prostaglandin E 2 biosynthesisb. Archives of pharmacal research, 32: 75-78.
35. Lillehoj, H.S., D.K. Kim, D.M. Bravo and S.H. Lee. 2011. Effects of dietary plant-derived phytonutrients on the genome-wide profiles and coccidiosis resistance in the broiler chickens. In: BMC proceedings BioMed Central, 34.
36. Miguel, M.G. 2010. Antioxidant and anti-inflammatory activities of essential oils: a short review. *Molecules*, 15: 9252-9287.
37. Panda, A.K. 1999. Effect of dietary inclusion of probiotic on growth, carcass traits and immune response in broilers. *Indian Journal of Poultry Science*, 34: 343-346.
38. Park, S. and S. Yoo. 1999. Effects of supplementation of Chinese medicine refuse on performance and physiology in broiler chicks. *Korean Journal of Poultry Science*, 26: 195-201.
39. Paryad, A. and M. Mahmoudi. 2008. Effect of different levels of supplemental yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on performance, blood constituents and carcass characteristics of broiler chicks. *African Journal of Agricultural Research*, 3: 835-842.
40. Pourabedin, M., L. Guan and X. Zhao. 2015. Xylo-oligosaccharides and virginiamycin differentially modulate gut microbial composition in chickens. *Microbiome*, 3(1): 15.
41. Rivaroli, D.C., A. Guerrero, M.V. Valero, F. Zawadzki, C.E. Eiras, M. del Mar Campo, C. Sañudo, A.M. Jorge and I.N. do Prado. 2016. Effect of essential oils on meat and fat qualities of crossbred young bulls finished in feedlots. *Meat Science*, 121: 278-284.
42. Sadeghi, A.A., P. Shawrang and S. Shakorzadeh. 2015. Immune response of salmonella challenged broiler chickens fed diets containing Gallipro®, a *Bacillus subtilis* probiotic. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 7: 20-30.
43. Santoso, U., K. Tanaka and S. Ohtani. 1999. *Bacillus subtilis* culture on growth, body hepatic lipogenic enzyme activity in female broiler chicks. *British Journal of Nutrition*, 14: 523-529.
44. Schreurs, F.J. 2000. Post-mortem changes in chicken muscle. *World's Poultry Science Journal*, 56(4):319-46.
45. Schwarz, S., C. Kehrenberg and T.R. Walsh. 2001. Use of antimicrobial agents in veterinary medicine and food animal production, 17: 431-437.
46. Simitzis, P., S. Deligeorgis, J. Bizelis, A. Dardamani, I. Theodosiou and K. Fegeros. 2008. Effect of dietary oregano oil supplementation on lamb meat characteristics. *Meat Science*, 79: 217-223.
47. Smith, D., J. Johnson, A. Harris, J. Furuno, E. Perencevich and J. Morris. 2003. Assessing risks for a pre-emergent pathogen: virginiamycin use and the emergence of streptogramin resistance in *Enterococcus faecium*. *The Lancet infectious diseases*, 3: 241-249.
48. Taher, M., S. Rahimi, M.A. Karimi Torshizi and A. Ashori. 2016. Comparison of the effects extract of rosemary, thyme, propolis, antibiotic and probiotic on the immune system and blood parameters of broilers chickens challenged with *Salmonella Enteritidis*. *Journal of Veterinary Research*, 71(2): 245-253.
49. Tayal, V. and B.S. Kalra. 2008. Cytokines and anti-cytokines as therapeutics an update. *European Journal of Pharmacology*, 579: 1-12.
50. Tekce, E. and M. Güл. 2017. Effects of *origanum syriacum* essential oil on blood parameters of broilers reared at high ambient heat. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 19: 655-662.
51. Toghyani, M. and S. Tabedian. 2011. Effect of probiotic and prebiotic as antibiotic growth promoter substitutions on productive and carcass traits of broiler chicks. In: International Conference on Food Engineering and Biotechnology. Singapura, Anais, Singapura, pp: 168-184.
52. Upadhyaya, S.D., F. Rudeaux and I. Kim. 2019. Effects of inclusion of *Bacillus subtilis* (Gallipro) to energy- and protein-reduced diet on growth performance, nutrient digestibility, and meat quality and gas emission in broilers. *Poultry Science*, 573 (In press).
53. Velagapudi, V.R., R. Hezaveh, C.S. Reigstad, P. Gopalacharyulu, L. Yetukuri, S. Islam, J. Felin, R. Perkins, J. Borén and M. Orešić. 2010. The gut microbiota modulates host energy and lipid metabolism in mice. *Journal of Lipid Research*, 51: 1101-1112.
54. Yang, J., L. Liu, A. Sheikhahmadi, Y. Wang, C. Li, H. Jiao, H. Lin and Z. Song. 2015. Effects of corticosterone and dietary energy on immune function of broiler chickens. *PloS One*, 10(3): e0119750.
55. Yeganeparast, M., A.R. Jafari-Arvari, M. Khojastekei, S.M. Hashemi. 2019. Effects of Savory Essential Oil and Flavomycin on Performance and Immune Parameters in Broiler Chicks. *Research on Animal Production*, 10(23): 1-10.
56. Yuan, L., W. Li, Q. Huo, C. Du, Z. Wang, B. Yi and M. Wang. 2018. Effects of xylo-oligosaccharide and flavomycin on the immune function of broiler chickens. *PeerJ-the Journal of Life and Environmental Sciences*, 6: 4435.
57. Zaghami, M., N. Zahroojian, M. Riahi and S. Parhizkar. 2015. Effect of *Bacillus subtilis* spore (GalliPro®) nutrients equivalency value on broiler chicken performance. *Italian Journal of Animal Science*, 14: 3555.

Comparison of the Effect of Essential Oils Blend with Probiotic and Flavomycin on Humoral Immune Response, Meat Quality and Some Blood Parameters in Broiler Chickens

Jamal Mahmoudi¹, Abbas Farahavar², Sara Mirzaie Goudarzi³, Ali Asghar Saki⁴ and Ahmad Ahmadi³

1, 3 and 4- Gradated M.Sc. Student, Assistant Professor and Professor, Department of Animal Science, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

2- Assistant Professor, Department of Animal Science, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran, (Corresponding Author: A.Farahavar@basu.ac.ir, Farahavar@gmail.com)

Received: February 11, 2019 Accepted: July 22, 2019

Abstract

The purpose of this experiment was to compare the effects of essential oils blend with probiotic and Flavomycin as antibiotic growth promoter on humoral immunity, meat quality, and some blood parameters in broiler chickens. A total of 288 day-old Ross 308 strain broiler chicks based on a completely randomized design was allocated to four treatments with four replicates and 18 birds in each replicate. Treatments were included: 1) control (a basal diet containing corn and soybean meal without additive), 2) basal diet + 150 mg/ kg essential oils, 3) basal diet +200 mg/ kg probiotic Gallipro®, and 4) basal diet +150 mg/ kg Flavomycin. In order to evaluate humoral immune response, antibody titers of sheep red blood cells (SRBC) were measured by hemagglutination method at 26 and 33days. In order to evaluate blood parameters and meat quality, two birds per replicate were slaughtered and blood samples were collected. Humoral immune response was not significantly different between groups ($P > 0.05$). Redness index (a^*) in thigh muscle and pH of breast muscle 24 h after slaughter decreased ($P < 0.05$) in treatments 2 and 3 compared with 1 and 4. Plasma concentration of HDL was significantly lower by 4 treatment than other groups ($P < 0.05$). Generally, the results of this study showed that dietary supplementation of essential oils blend, probiotic and Flavomycin to broiler chickens did not affect immune response of the birds, but pH of meat was improved after slaughter. In addition, Flavomycin supplementation of diet had a negative effect on blood HDL concentration.

Keywords: Food Additives, Flavomycin, Immunity, Meat Quality, Phytopathogenic Components