



بررسی اثرات سطوح مختلف عصاره آویشن باغی در مقایسه با آنتی‌بیوتیک، پروبیوتیک، ویتامین C و ویتامین E بر عملکرد، بیوشیمی خونی و پاسخ آنتی‌بادی در جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش گرمایی

لیلی رستمی^۱، کامران طاهرپور^۱، محمد اکبری قرائی^۱، حسینعلی قاسمی^۲، جبار جمالی^۱

^۱گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام، ایلام، ایران

^۲گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اراک، اراک، ایران

doi [10.22059/jvr.2018.241840.2769](https://doi.org/10.22059/jvr.2018.241840.2769)

تاریخ دریافت: ۲۸ مرداد ماه ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: ۱۲ آبان ماه ۱۳۹۸

چکیده

زمینه مطالعه: عصاره آویشن حاوی ترکیبات ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی است که می‌تواند در جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی مفید باشد. **هدف:** هدف این آزمایش بررسی اثرات عصاره آویشن باغی در مقایسه با بعضی از مکمل‌های رایج غذایی بر عملکرد، فراسنجه‌های بیوشیمی خونی و پاسخ آنتی‌بادی در جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش گرمایی بود. **روش کار:** این مطالعه با استفاده از ۱۹۲ قطعه جوجه گوشتی نر یکروزه (سویه راس ۳۰۸) در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۸ تیمار در ۴ تکرار و ۶ جوجه در هر تکرار صورت گرفت. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: (۱) جیره پایه + شرایط دمای استاندارد (شاهد مثبت)، (۲) جیره پایه + شرایط تنش حرارتی (شاهد منفی)، (۳) شاهد منفی + ۲۰۰ میلی‌گرم ویرجینیامایسین، (۴) شاهد منفی + ۱۵۰ میلی‌گرم پروبیوتیک پروتکسین، (۵) شاهد منفی + ۲۵۰ میلی‌گرم ویتامین C، (۶) شاهد منفی + ۲۵۰ میلی‌گرم ویتامین E، (۷) شاهد منفی + ۲۵۰ میلی‌گرم عصاره آویشن و (۸) شاهد منفی + ۵۰۰ میلی‌گرم عصاره آویشن در کیلوگرم جیره. **نتایج:** سطح ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره آویشن، پروبیوتیک و ویتامین E سبب افزایش وزن بدن (به ترتیب ۲۲۰۲، ۲۱۸۳ و ۲۱۹۹ گرم) و بهبود ضریب تبدیل غذایی (به ترتیب ۱/۶۵، ۱/۷۴ و ۱/۶۶) نسبت به تیمار شاهد منفی (افزایش وزن ۱۹۶۰ گرم و ضریب تبدیل خوراک ۱/۹۶) شد ($P < 0.05$). همچنین سطح ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره آویشن، پروبیوتیک و ویتامین C سبب کاهش تری‌گلیسرید، کلسترول کل و لیپوپروتئین با دانسیته پایین در زمان تنش گرمایی گردید ($P < 0.05$). همه مکمل‌های استفاده شده در مقایسه با تیمار شاهد منفی مقدار تیترا آنتی‌بادی علیه گلبول قرمز خون را به طور معنی‌داری افزایش داد. **نتیجه‌گیری نهایی:** به طور کلی، بر اساس نتایج این آزمایش عصاره آویشن در سطح ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره می‌تواند به عنوان یک جایگزین مناسب مکمل‌های رایج غذایی برای بهبود عملکرد رشد و وضعیت سلامتی جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی توصیه گردد. **کلمات کلیدی:** آویشن باغی، پروبیوتیک، ویتامین، تنش گرمایی، جوجه‌های گوشتی

کپی‌رایت © تحقیقات دامپزشکی: دسترسی آزاد؛ کپی‌برداری، توزیع و نشر برای استفاده کامل با ذکر منبع آزاد است.

نویسنده مسئول: کامران طاهرپور، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام، ایلام، ایران
پست الکترونیکی: k.taherpour@ilam.ac.ir

مقدمه

رشد روز افزون صنعت طیور متأثر از افزایش ظرفیت ژنتیکی جوجه‌های گوشتی منجر به افزایش حساسیت پرنده به شرایط محیط پرورش گردیده است (۲۹). از آنجا که اکثر مناطق ایران دارای شرایط آب و هوایی گرم و خشک می‌باشد، بروز تنش گرمایی در سالن‌های پرورش به ویژه در تابستان، امری اجتناب ناپذیر است. از نتایج تنش گرمایی می‌توان کاهش مصرف خوراک، کاهش رشد، کاهش قابلیت هضم

اسیدهای آمینه و دیگر مواد مغذی، تغییر ترکیب لاشه و در نهایت کاهش عملکرد را نام برد که از این طریق منجر به زیان‌های اقتصادی قابل توجهی در صنعت طیور می‌شود (۷، ۴۵). همچنین در دستگاه گوارش به عنوان اولین بافت پاسخ دهنده به تنش حرارتی، میکروبیوم مفید روده (۵) و هیستومورفولوژی روده (۲۷) به طور منفی تحت تأثیر قرار می‌گیرد که این امر به نوبه خود سبب ممانعت از جذب مواد مغذی

راس ۳۰۸ بمدت ۴۲ روز استفاده شد. طرح آزمایشی استفاده شده در این آزمایش طرح کاملاً تصادفی با ۸ تیمار بود که هر تیمار شامل ۴ تکرار و هر تکرار شامل ۶ جوجه بود. برای تعیین نیاز غذایی جوجه‌ها در دوره‌های مختلف پرورش از کاتولوگ سویه راس (۳۰۸) استفاده شد. اجزای جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ آمده است. تیمارهای آزمایشی شامل (۱) جیره پایه تحت شرایط دمای استاندارد (شاهد مثبت)، (۲) جیره پایه تحت شرایط تنش حرارتی (شاهد منفی)، (۳) شاهد منفی + ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین، (۴) شاهد منفی + ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پروبیوتیک پروتکسین، (۵) شاهد منفی + ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ویتامین C، (۶) شاهد منفی + ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ویتامین E، (۷) شاهد منفی + ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره آویشن باغی و (۸) شاهد منفی + ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره آویشن باغی بودند. شرایط محیطی از نظر دما و رطوبت برای تمام تیمارها تا ۲۱ روزگی یکسان بود. برای گروه‌های تنش حرارتی از هنگام شروع تنش (۲۲ روزگی) تا ۴۲ روزگی، جوجه‌ها از ۱۰ صبح تا ۱۸ بعد از ظهر تحت محدوده حرارتی ۳۲ تا ۳۴ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. برای تهیه عصاره آویشن باغی، نخست مقداری برگ خشک شده آویشن شیرازی آسیاب شد. سپس با اتانول ۸۷ درصد مخلوط و بعد از ۴۸ ساعت انکوباسیون در اتاق تاریک، فیلتر و در آخر توسط دستگاه تبخیر کننده چرخان (Rotary evaporate) تغلیظ شد تا عصاره بدون الکل حاصل شود. پس از آن عصاره مورد نظر در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. در پایان عصاره یخ زده توسط دستگاه سرما خشک کن (Freeze dryer) به پودر تبدیل شد. برنامه واکسیناسیون برای بیماری‌های نیوکاسل، آنفولانزا و گامبورو طبق توصیه اداره دامپزشکی منطقه اعمال گردید. آب و خوراک نیز به صورت آزاد در اختیار پرنده‌ها قرار گرفت. برنامه نوردی در سه روز اول دائم و بعد از آن به صورت ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت خاموشی در یک شبانه روز تنظیم گردید.

اندازه‌گیری عملکرد رشد: میانگین خوراک مصرفی و میانگین افزایش وزن روزانه بصورت گروهی در پایان هر دوره اندازه‌گیری شد. ضریب تبدیل غذایی از تقسیم میانگین خوراک مصرفی بر میانگین افزایش وزن جوجه‌ها برای هر دوره محاسبه شد.

اندازه‌گیری فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون: در پایان دوره پرورش (۴۲ روزگی) ۲ جوجه از هر تکرار به منظور تعیین فراسنجه‌های خونی کشتار شدند. نمونه‌های خون این جوجه‌های کشتار شده

در روده شده و در نهایت باعث زیان در عملکرد تولیدی حیوان می‌گردد (۳۰).

ویتامین‌ها اهمیت زیادی در حفظ سلامت و عملکرد اکثر موجودات زنده دارند. به خوبی مشخص شده است که کمبود ویتامین‌ها سبب بروز نابسامانی در سیستم ایمنی بدن می‌شود. معمولاً نیازهای ویتامینی طیور در شرایط پرورش ایده‌آل تعیین می‌گردد. از آنجا که در سالن‌های پرورش، طیور تحت تاثیر تنش‌های مختلف قرار می‌گیرند از این رو برای مقابله با عوامل تنش‌زا میزان نیاز به ویتامین‌ها افزایش می‌یابد (۲۶). مطالعات اخیر نشان می‌دهد که استفاده از ویتامین‌های E و C، مواد معدنی روی و سلنیوم و همچنین آنتی‌اکسیدان‌های گیاهی می‌تواند اثرات منفی تنش گرمایی را کاهش دهند (۲۹). گزارش شده است که برخی از ترکیبات فنولیک گیاهان دارویی قادرند سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی را تقویت کرده و مانع تولید رادیکال‌های آزاد در بدن طیور شده و اکسیداسیون را کاهش دهند (۴۰). همچنین گزارش شده است که تحت شرایط تنش حرارتی، ترکیبات فنولیکی گیاهان دارویی از پرزهای روده که مسئول جذب مواد مغذی هستند، محافظت می‌کنند (۳۵).

آویشن باغی با نام علمی *Thymus vulgaris* یکی از گیاهان دارویی خانواده نعنائیان بوده و بدلیل داشتن خواص آنتی‌اکسیدانی با اهمیت می‌باشد. در یک آزمایش، استفاده از اسانس آویشن به مقدار ۱ گرم بر کیلوگرم جیره موجب بهبود ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی گردید (۵۰). در مطالعه دیگر، افزودن اسانس آویشن به جیره یا آب آشامیدنی جوجه‌های گوشتی، موجب بهبود وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی گردید (۲). توانایی آنتی‌اکسیدانی اسانس آویشن به ترکیبات فنولی تیمول، کارواکرول و تیموهیدروکینون نسبت داده می‌شود (۱۱). Al-Kassie در سال ۲۰۰۹ در مطالعه‌ای نشان داد که تغذیه اسانس آویشن به میزان ۱۰۰ و ۲۰۰ قسمت در میلیون، چربی بدن و سطح کلسترول پلاسما را کاهش می‌دهد (۱). همچنین در آزمایشات دیگر گزارش شد که آویشن باعث کاهش میزان تری‌گلیسرید پلاسما می‌گردد (۳، ۳۸). بنابراین با توجه به موارد فوق، هدف از مطالعه حاضر ارزیابی تأثیر سطوح مختلف آویشن باغی در مقایسه با آنتی‌بیوتیک، پروبیوتیک، ویتامین C و ویتامین E بر عملکرد، فراسنجه‌های بیوشیمی خون و پاسخ آنتی‌بادی جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش گرمایی بود.

مواد و روش کار

پرنده‌ها، جیره‌های آزمایشی و مدیریت پرورش: در این تحقیق از تعداد ۱۹۲ قطعه جوجه خروس گوشتی یک‌روزه سویه

سوسپانسیون تزریقی SRBC، از سیاهرگ گردنی ۴ راس گوسفند خونگیری به عمل آمد و سپس نمونه‌ها در لوله‌های حاوی ضد انعقاد EDTA ریخته شدند. گلبول‌ها سه بار در بافر نمکی فسفات (PBS) شسته تا نهایتاً سوسپانسیون ۷ درصد SRBC در PBS آماده گردید. ۶ روز بعد از هر تزریق (۳۶ و ۴۲ پرورش) از پرندگان مزبور نمونه‌های خون جمع آوری شد. نمونه‌های خون به مدت ۲ ساعت در شرایط دمای محیط نگهداری و سرم آن‌ها جدا گردید. این سرم‌ها مجدداً به مدت ۱۸ دقیقه در دور ۲۰۰۰ سانتریفیوژ و سپس تا شروع اندازه‌گیری فریز گردید. میزان تیتراژ آنتی‌بادی علیه SRBC در سرم بدست آمده، با استفاده از روش سنجش مستقیم هم‌آگلوتیناسیون تعیین گردید. جهت بیان نتایج، \log_2 معکوس ضریب رقت در آخرین چاهکی که در آن آگلوتیناسیون مشاهده شد به عنوان تیتراژ آنتی‌بادی تولید شده علیه SRBC گزارش شد.

در لوله‌های حاوی ماده ضد انعقاد جمع‌آوری گردید. پلاسما این نمونه‌ها بعد از سانتریفیوژ به مدت ۵ دقیقه در ۵۰۰۰ دور در دقیقه جدا شد و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ذخیره گردید. میزان گلوکز، پروتئین تام، تری‌گلیسرید، کلسترول، لیپوپروتئین‌های با دانسیته بالا (HDL)، لیپوپروتئین‌های با دانسیته پایین (LDL) و لیپوپروتئین‌های با دانسیته بسیار پایین (VLDL) در این آزمایش با استفاده از رنگ‌سنجی توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (Alcyon 300, USA) و کیت‌های مربوطه شرکت پارس آزمون اندازه‌گیری شدند.

اندازه‌گیری پاسخ آنتی‌بادی: جهت اندازه‌گیری تیتراژ آنتی‌بادی علیه گلبول قرمز خون گوسفند در روزهای ۳۰ و ۳۶ پرورش از هر تکرار ۲ پرند انتخاب کرده و ۰/۱ میلی لیتر محلول سوسپانسیون SRBC به میزان ۷ درصد به صورت تزریق عضلانی به عضله سینه پرندگان تزریق گردید. بدین منظور برای تهیه یک

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های دوره آغازین و دوره رشد و پایانی (گرم/کیلوگرم).

ماده خوراکی	دوره آغازین (۱۰-۰ روزگی)	دوره رشد (۲۴-۱۱ روزگی)	دوره پایانی (۴۲-۲۵ روزگی)
ذرت	۵۷۰/۰۰	۵۹۳/۰۰	۶۷۳/۳۰
کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین)	۳۱۴/۶۰	۳۰۶/۹۰	۲۷۳/۹۰
پودر ماهی	۵۶/۶۰	۴۳/۱۰	۲۶/۲۰
دی کلسیم فسفات	۱۹/۴۰	۲۳/۸۰	۲۹/۰۰
پودر صدف	۱۱/۶۰	۹/۶۰	۹/۴۰
نمک	۲/۱۰	۲/۴۰	۲/۷۰
جوش شیرین (بیکربنات سدیم)	۱/۶۰	۱/۴۰	۱/۴۰
DL - متیونین	۲/۸۰	۱/۹۰	۱/۴۰
L - لیزین، HCL	۲/۰۰	۰/۵۰	۰/۴۰
مکمل معدنی ^۱	۲/۵۰	۲/۵۰	۲/۵۰
مکمل ویتامینی ^۲	۲/۵۰	۲/۵۰	۲/۵۰
کولین کلراید	۱/۸۰	۱/۵۰	۱/۵۰
ترکیبات شیمیایی			
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹۴۵	۳۰۰۰	۳۰۷۵
پروتئین خام (گرم در کیلوگرم)	۲۲۷۰	۱۹/۳	۱۷/۸۰
کلسیم (گرم در کیلوگرم)	۱/۲۵	۰/۹۷	۰/۹۰
فسفر قابل دسترس (گرم در کیلوگرم)	۰/۶۰	۰/۴۶	۰/۴۰
لیزین قابل هضم (گرم در کیلوگرم)	۰/۳۱	۰/۲۷	۰/۲۶
متیونین - سیستئین قابل هضم (گرم در کیلوگرم)	۰/۹۰	۰/۷۲	۰/۶۶
تعادل الکترولیتی جیره (میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم)	۲۴۵	۲۲۷	۲۲۰

^۱ هر کیلوگرم مکمل مواد معدنی حاوی: ۱۲۰ میلی‌گرم منگنز، ۱۰۰ میلی‌گرم روی، ۴۰ میلی‌گرم آهن، ۶ میلی‌گرم مس، ۱ میلی‌گرم ید و ۰/۸ میلی‌گرم سلنیوم می‌باشد.
^۲ هر کیلوگرم مکمل ویتامینه حاوی: ۶۰۰ IU ویتامین A، ۸۰۰ IU ویتامین D3، ۱۸ میلی‌گرم ویتامین E، ۲/۲ میلی‌گرم ویتامین K3، ۱/۸۰ میلی‌گرم ویتامین B1، ۶/۶ میلی‌گرم ویتامین B2، ۳۰ میلی‌گرم ویتامین B3، ۱۰ میلی‌گرم کلسیم دی-پنتوتنات، ۳ میلی‌گرم ویتامین B6، ۱ میلی‌گرم ویتامین B9، ۰/۱۵ میلی‌گرم ویتامین B12 و ۱۶۰ میلی‌گرم کولین کلراید می‌باشد.

جدول ۲. اثر تیمارهای آزمایشی بر خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش (گرم).

طول دوره				تیمار آزمایشی
۱-۴۲ روزگی	۲۵-۴۲ روزگی	۱۱-۲۴ روزگی	۱-۱۰ روزگی	
۳۸۴۴/۰ ab	۳۰۳۱/۷ ab	۵۷۷/۶۷	۲۳۴/۵۰	جیره شاهد (تحت استرس)
۳۸۱۷/۶ab	۳۰۱۳/۳ab	۵۷۸/۳۳	۲۲۵/۶۷	جیره شاهد + آنتی‌بیوتیک (ویرجینیامایسین)
۳۷۸۹/۸ abc	۲۹۹۵/۰ ab	۵۶۶/۶۷	۲۲۸/۱۷	جیره شاهد + پروبیوتیک (پروتکسین)
۳۶۳۴/۸ bc	۲۸۴۳/۳ b	۵۶۵/۶۷	۲۲۵/۵۰	جیره شاهد + ویتامین C
۳۶۳۱/۳bc	۲۶۱۳/۳ b	۵۸۹/۶۷	۲۳۴/۳۰	جیره شاهد + ویتامین E
۳۵۶۴/۴c	۲۷۶۶/۷c	۵۶۶/۳۳	۲۳۱/۱۷	جیره شاهد + عصاره آویشن باغی (۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم)
۳۶۳۶/۶bc	۲۸۴۸/۳bc	۵۶۶/۶۷	۲۲۲/۰۰	جیره شاهد + عصاره آویشن باغی (۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم)
۳۹۹۱/۸a	۳۱۸۶/۷a	۵۷۰/۶۷	۲۳۴/۳۰	جیره شاهد (بدون استرس)
۷۶/۴۲	۷۲/۴۴	۱۴/۳۳	۵/۵۷	خطای استاندارد میانگین‌ها
۰/۰۰۶	۰/۰۰۷	۰/۹۱۷	۰/۷۳۲	P-Value

^{a,b,c} میانگین‌های داخل هر ستون با حروف غیر مشابه به یکدیگر دارای تفاوت معنی‌دار هستند ($P < 0.05$).

جدول ۳. اثر تیمارهای آزمایشی بر افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در دوره‌های پرورشی (گرم به ازای پرنده).

دوره				تیمار آزمایشی
۱-۴۲ روزگی	۲۵-۴۲ روزگی	۱۱-۲۴ روزگی	۱-۱۰ روزگی	
۱۹۶۰/۰۵ ^b	۱۳۴۴/۵۰	۳۹۱/۰۰ ^c	۲۲۵/۰۰	جیره شاهد (تحت استرس)
۲۰۴۶/۸۷ ^{ab}	۱۴۰۷/۰۹	۴۱۳/۴۴ ^{bc}	۲۲۶/۳۳	جیره شاهد + آنتی‌بیوتیک (ویرجینیامایسین)
۲۱۸۲/۵۰ ^a	۱۴۸۱/۵۰	۴۷۵/۰۰ ^{ab}	۲۲۶/۰۰	جیره شاهد + پروبیوتیک (پروتکسین)
۲۱۰۶/۱۹ ^{ab}	۱۴۱۵/۳۶	۴۵۷/۸۳ ^{abc}	۲۳۳/۰۰	جیره شاهد + ویتامین C
۲۱۹۸/۵۹ ^a	۱۴۵۹/۱۵	۴۹۹/۱۱ ^a	۲۴۰/۰۰	جیره شاهد + ویتامین E
۲۱۲۶/۶۴ ^{ab}	۱۴۰۵/۷۰	۴۸۷/۶۱ ^{ab}	۲۳۳/۳۳	جیره شاهد + عصاره آویشن باغی (۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم)
۲۲۰۱/۶۸ ^a	۱۴۷۶/۷۳	۴۹۸/۶۱ ^a	۲۲۶/۳۳	جیره شاهد + عصاره آویشن باغی (۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم)
۲۲۴۹/۷۹ ^a	۱۴۶۶/۵۴	۵۳۷/۷۵ ^a	۲۴۵/۵۰	جیره شاهد (بدون استرس)
۶۳/۰۱	۴۴/۰۹	۲۵/۴۴	۱۱/۱۶۳	خطای استاندارد میانگین‌ها
۰/۰۵۰	۰/۳۶۲	۰/۰۰۷	۰/۸۵۲	P-Value

^{a,b,c} میانگین‌های داخل هر ستون با حروف غیر مشابه دارای تفاوت معنی‌دار باهم می‌باشند ($P < 0.05$).

جدول ۴. اثر تیمارهای آزمایشی بر ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در دوره‌های پرورشی (گرم / گرم).

طول دوره (روز)				جیره آزمایشی
۱-۴۲ روزگی	۲۵ - ۴۲ روزگی	۱۱-۲۴ روزگی	۱-۱۰ روزگی	
۱/۹۶ ^a	۲/۲۷ ^a	۱/۴۸ ^a	۱/۰۵	جیره شاهد (تحت استرس)
۱/۸۷ ^{ab}	۲/۱۵ ^{abc}	۱/۴۲ ^{ab}	۱/۰۱	جیره شاهد + آنتی‌بیوتیک (ویرجینیامایسین)
۱/۷۴ ^c	۲/۰۲ ^{bcd}	۱/۲۲ ^{abc}	۱/۰۲	جیره شاهد + پروبیوتیک (پروتکسین)
۱/۷۳ ^c	۲/۰۱ ^{bcd}	۱/۲۵ ^{abc}	۰/۹۷	جیره شاهد + ویتامین C
۱/۶۶ ^c	۱/۹۳ ^d	۱/۲۲ ^{abc}	۰/۹۵	جیره شاهد + ویتامین E
۱/۶۸ ^c	۱/۹۷ ^{cd}	۱/۱۸ ^{bc}	۰/۹۹	جیره شاهد + عصاره آویشن باغی (۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم)
۱/۶۵ ^c	۱/۹۳ ^d	۱/۱۶ ^{bc}	۰/۹۸	جیره شاهد + عصاره آویشن باغی (۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم)
۱/۷۸ ^{bc}	۲/۱۸ ^{ab}	۱/۰۶ ^c	۰/۹۶	جیره شاهد (بدون استرس)
۰/۰۴۰	۰/۰۵	۰/۰۸۷	۰/۰۳۲	خطای استاندارد میانگین‌ها
<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	۰/۰۳۸	۰/۴۷۹	P-Value

^{a,b,c} میانگین‌های داخل هر ستون با حروف غیر مشابه دارای تفاوت معنی‌دار باهم می‌باشند ($P < 0.05$).

جدول ۵. اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌های گوشتی.

فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون						جیره های آزمایشی
میلی گرم بردسی لیتر			گرم بردسی لیتر			
VLDL	LDL	HDL	کلسترول	تری گلیسرید	گلوکز	پروتئین کل
۲۹/۶۴ ^{ab}	۸۹/۸۶ ^a	۳۸/۸۵	۱۵۸/۳۵ ^a	۱۴۸/۱۸ ^{ab}	۱۸۸/۴۵	۳/۴۰ (جیره شاهد (تحت استرس))
۳۰/۸۶ ^a	۹۵/۶۱ ^a	۳۷/۷۵	۱۶۴/۲۲ ^a	۱۵۴/۲۹ ^a	۲۰۴/۵۱	جیره شاهد + آنتی‌بیوتیک (ویرجینیامایسین)
۲۳/۱۴ ^{bc}	۴۵/۵۸ ^c	۵۵/۸۸	۱۲۴/۶۰ ^{bc}	۱۱۵/۷۲ ^{bc}	۱۹۲/۱۱	جیره شاهد + پروبیوتیک (پروتکسین)
۱۹/۴۲ ^{cd}	۵۷/۰۷ ^{bc}	۴۶/۵۲	۱۲۳/۰۱ ^{bc}	۹۷/۱۰ ^{cd}	۲۱۰/۸۰	جیره شاهد + ویتامین C
۲۵/۱۷ ^{abc}	۸۰/۴۹ ^{ab}	۴۸/۶۲	۱۵۴/۲۷ ^a	۱۲۵/۸۵ ^{abc}	۲۰۹/۹۵	جیره شاهد + ویتامین E
۲۴/۱۲ ^{abc}	۵۰/۴۹ ^{bc}	۶۴/۵۳	۱۳۹/۱۴ ^{abc}	۱۲۵/۵۹ ^{abc}	۱۹۱/۷۴	جیره شاهد+عصاره آویشن باغی (۲۵۰ میلی گرم در کیلوگرم)
۱۴/۶۷ ^d	۵۶/۴۵ ^{bc}	۵۳/۰۴	۱۲۴/۱۶ ^{bc}	۷۳/۳۵ ^d	۱۸۹/۶۷	جیره شاهد+عصاره آویشن باغی (۵۰۰ میلی گرم در کیلوگرم)
۲۰/۱۲ ^{cd}	۳۵/۶۰ ^c	۵۲/۵۴	۱۰۸/۲۶ ^c	۱۰۰/۶ ^{dc}	۲۱۹/۰۶	جیره شاهد (بدون استرس)
۲/۱۹۷	۱۰/۳۸۸	۹/۰۴۲	۱۰/۶۰۴	۱۰/۹۸۸	۱/۷۹۶	خطای استاندارد میانگین‌ها
<۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۳۸۱	۰/۰۰۶	<۰/۰۰۱	۰/۷۲۳	۰/۶۰۰ P-value

^{a,b,c} میانگین‌های داخل هر ستون با حروف غیر مشابه دارای تفاوت معنی‌دار باهم می‌باشند ($P < 0.05$).

جدول ۶. اثر جیره‌های آزمایشی بر تیترب SRBC بر اساس لگاریتم ۲ در جوجه‌های گوشتی.

ایمنی ثانویه (مرحله دوم)			ایمنی اولیه (مرحله اول)			جیره های آزمایشی
مجموع	Ig M	Ig G	مجموع	Ig M	Ig G	
۳/۳۸ ^c	۱/۱۳	۲/۲۴	۳/۰۵ ^b	۱/۱۸	۱/۸۶ ^c	جیره شاهد (تحت استرس)
۳/۷۴ ^{ab}	۱/۳۵	۲/۳۹	۳/۵۱ ^a	۱/۲۷	۲/۲۴ ^{bc}	جیره شاهد + آنتی‌بیوتیک (ویرجینیامایسین)
۳/۸۷ ^{ab}	۱/۲۵	۲/۶۲	۳/۸۸ ^a	۱/۰۸	۲/۸۰ ^a	جیره شاهد + پروبیوتیک (پروتکسین)
۳/۷۰ ^{ab}	۱/۳۰	۲/۴۰	۳/۷۸ ^a	۱/۱۸	۲/۶۰ ^{ab}	جیره شاهد + ویتامین C
۳/۷۸ ^{ab}	۱/۱۲	۲/۶۶	۳/۸۲ ^a	۱/۱۶	۲/۶۶ ^{ab}	جیره شاهد + ویتامین E
۳/۶۰ ^{bc}	۱/۲۸	۲/۳۲	۳/۶۵ ^a	۱/۴۲	۲/۲۳ ^{bc}	جیره شاهد+عصاره آویشن باغی (۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم)
۳/۹۴ ^a	۱/۳۳	۲/۶۱	۳/۸۹ ^a	۱/۰۹	۲/۸۰ ^a	جیره شاهد+عصاره آویشن باغی (۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم)
۳/۷۰ ^{ab}	۱/۲۲	۲/۴۸	۳/۷۰ ^a	۱/۳۱	۲/۳۹ ^{abc}	جیره شاهد (بدون استرس)
۰/۰۸۲	۰/۱۱	۰/۱۴۷	۰/۱۳	۰/۰۱	۰/۱۶۷	خطای استاندارد میانگین‌ها
۰/۰۰۲	۰/۷۷۰	۰/۴۰۴	۰/۰۰۱	۰/۳۲۰	۰/۰۰۵	P-Value

^{a,b,c} میانگین‌های داخل هر ستون با حروف غیر مشابه دارای تفاوت معنی‌دار باهم می‌باشند ($P < 0.05$).

خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی نداشتند ($P > 0.05$). اثر جیره‌های آزمایشی در دوره ۴۲-۲۵ روزگی و در سراسر دوره پرورش بر خوراک مصرفی معنی‌داری شد (به ترتیب، $P = 0.007$ و $P = 0.006$). جیره‌های حاوی ویتامین C، ویتامین E و ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره آویشن سبب کاهش مصرف خوراک نسبت به تیمار شاهد مثبت گردید، به طوری‌که کمترین مصرف خوراک مربوط به گروه حاوی سطح ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره آویشن در کیلوگرم جیره بود.

واکاوای آماری داده‌ها: تجزیه آماری داده‌ها توسط نرم افزار SAS و با استفاده از رویه GLM انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح ۵ درصد انجام پذیرفت.

نتایج

عملکرد رشد: اثر جیره‌های آزمایشی بر مصرف خوراک طی دوره‌های مختلف پرورش در جدول ۲، آمده است. در سن ۱ تا ۱۰ روزگی و ۱۱ تا ۲۴ روزگی، جیره‌های آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر میزان

استثنای تیمارهای ویتامین C و تیمار شاهد مثبت (بدون تنش حرارتی) با بقیه تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت ($P < 0/001$). بیشترین میزان تری‌گلیسرید و VLDL پلازما نیز به تیمار آنتی‌بیوتیک تعلق داشت که به استثنای تیمارهای شاهد منفی، آنتی‌بیوتیک، ویتامین E و سطح پایین عصاره آویشن باغی (۲۵۰ میلی گرم در کیلوگرم) با بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت ($P > 0/001$). همچنین کمترین میزان کلسترول مربوط به تیمار شاهد مثبت بود که به استثنای تیمارهای حاوی پروبیوتیک، ویتامین C و تیمارهای حاوی ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی گرم در کیلوگرم عصاره آویشن با بقیه تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت ($P = 0/006$). بیشترین غلظت کلسترول پلازما در تیمار آنتی‌بیوتیک (۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم) مشاهده شد که به استثنای تیمارهای حاوی ویتامین E، ۲۵۰ میلی گرم در کیلوگرم عصاره آویشن و تیمار شاهد منفی با بقیه تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت ($P = 0/006$). نتایج جدول ۵ نشان داد که کمترین مقدار LDL نیز متعلق به تیمار شاهد مثبت بود که به استثنای تیمارهای شاهد منفی، ویتامین E و آنتی‌بیوتیک با بقیه تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت ($P = 0/001$).

پاسخ آنتی‌بادی: اثر جیره‌های آزمایشی بر تیترا آنتی‌بادی علیه گلبول قرمز خون گوسفندی در مرحله اول (۳۶ روزگی) و مرحله دوم (۴۲ روزگی) در جدول ۶ آمده است. نتایج جدول نشان می‌دهد که در مرحله اول تزریق اثر جیره‌های آزمایشی بر مقدار ایمونوگلوبین G معنی‌دار شد ($P = 0/005$). بیشترین مقدار ایمونوگلوبین G به تیمارهای حاوی ۵۰۰ میلی گرم در کیلوگرم عصاره آویشن و پروبیوتیک پروتکسین تعلق داشت که با تیمارهای آنتی‌بیوتیک، ۲۵۰ میلی گرم در کیلوگرم عصاره آویشن و شاهد منفی تفاوت معنی‌دار داشت. کمترین میزان تیترا آنتی‌بادی به تیمار شاهد منفی تعلق داشت که به استثنای تیمارهای پروبیوتیک، ویتامین C، ویتامین E و ۵۰۰ میلی گرم در کیلوگرم عصاره آویشن، با بقیه تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت ($P = 0/005$). در مرحله اول تزریق (۳۶ روزگی دوره پرورش) اثر تیمارهای آزمایشی بر مقدار ایمونوگلوبین M معنی‌دار نشد ($P > 0/05$). در مقابل، گروه‌های حاوی مکمل و شاهد بدون تنش گرمایی (شاهد مثبت) در مقایسه با گروه شاهد منفی تیترا کلی بالاتری داشتند ($P = 0/001$). در مرحله دوم تزریق (۴۲ روزگی)، اثر تیمارهای آزمایشی بر ایمونوگلوبین G و ایمونوگلوبین M معنی‌دار نشد ($P > 0/05$). در مقابل، اثر تیمارهای آزمایشی بر میزان کل تیترا آنتی‌بادی معنی‌دار شد ($P = 0/002$). کمترین میزان تیترا آنتی‌بادی به تیمار شاهد

اثر تیمارهای افزایشی بر میانگین افزایش وزن جوجه‌های آزمایشی در طی دوره‌های مختلف پرورشی در جدول ۳ آمده است. در سن ۱ تا ۱۰ و ۲۵ تا ۴۲ روزگی از نظر آماری بین تیمارهای مختلف آزمایشی تفاوت معنی‌داری از لحاظ وزن بدن مشاهده نشد ($P > 0/05$). اما طی دوره ۱۱ تا ۲۴ روزگی و کل دوره پرورش اثر تیمارهای آزمایشی بر میانگین افزایش وزن بدن معنی‌دار شد (به ترتیب، $P = 0/007$ و $P = 0/050$). از ۱۱ تا ۲۴ روزگی، همه جیره‌های حاوی مکمل غذایی بجز آنتی‌بیوتیک و ویتامین C، سبب افزایش معنی‌دار وزن بدن نسبت به تیمار شاهد منفی گردید و بیشترین افزایش وزن مربوط به سطح بالای عصاره آویشن (۵۰۰ میلی گرم در کیلوگرم جیره) بود که از این نظر قابل قیاس با تیمار شاهد مثبت بود. همچنین در کل دوره پرورش افزودن مکمل پروبیوتیک، ویتامین E و یا سطح بالای عصاره آویشن به جیره جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش حرارتی مشابه تیمار شاهد مثبت سبب افزایش وزن معنی‌دار نسبت به تیمار شاهد منفی گردید.

اثر جیره‌های آزمایشی بر ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در جدول ۴ آمده است. در سن ۱ تا ۱۰ روزگی، اثر جیره‌های آزمایشی بر ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی معنی‌دار نبود ($P > 0/05$)؛ اما اثر جیره‌های آزمایشی بر ضریب تبدیل غذایی طی دوره‌های ۱۱ تا ۲۴ روزگی، ۲۵ تا ۴۲ روزگی و کل دوره پرورش معنی‌دار شد (به ترتیب، $P = 0/038$ ، $P < 0/001$ و $P < 0/001$). طی دوره ۱۱ تا ۲۴ روزگی، تیمارهای شاهد مثبت، سطح ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی گرم در کیلوگرم عصاره آویشن موجب بهبود ضریب تبدیل غذایی نسبت به تیمار شاهد منفی گردید و بهترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به جیره شاهد مثبت بود. طی دوره‌های ۲۵ تا ۴۲ روزگی و همچنین در کل دوره پرورشی، همه تیمارهای آزمایشی حاوی مکمل غذایی به استثنای آنتی‌بیوتیک سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی نسبت به تیمار شاهد منفی گردید.

فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون: تأثیر جیره‌های مختلف آزمایشی در سن ۴۲ روزگی بر متابولیت‌های پلاسمای خون شامل پروتئین کل، گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول، HDL، LDL و VLDL در جدول ۵ آمده است. جیره‌های حاوی مواد افزودنی تأثیر معنی‌داری بر غلظت پروتئین کل، گلوکز و HDL پلازما در سن ۴۲ روزگی نداشتند ($P > 0/05$). از نظر تری‌گلیسرید، کلسترول، LDL و VLDL پلاسمای خون، بین تیمارهای مختلف آزمایشی اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P < 0/05$). کمترین میزان تری‌گلیسرید و VLDL پلازما در تیمار حاوی ۵۰۰ میلی گرم در کیلوگرم عصاره آویشن باغی مشاهده شد که به

در شرایط تنش حرارتی با مصرف آویشن و پونه، وزن زنده بدن در دوره پایانی و همچنین در کل دوره پرورشی در مقایسه با گروه شاهد افزایش یافت (۳۷). همچنین در مطالعه‌ای دیگر محققان گزارش کردند که اضافه کردن تیمول به میزان ۱۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم به جیره جوجه‌های گوشتی باعث بهبود افزایش وزن شد (۲۴). در آزمایش دیگر افزودن ۲۰۰ یا ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم کارواکرول به جیره جوجه‌های گوشتی افزایش وزن و در کل عملکرد رشد را بهبود بخشید (۱۰). در تضاد با نتایج آزمایش حاضر، Al-Kassie در سال ۲۰۰۹ مشاهده کردند که با استفاده از اسانس آویشن به میزان ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره، وزن بدن کاهش می‌یابد (۱). اثر مثبت سطح بالای عصاره آویشن (۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) در آزمایش حاضر بر رشد جوجه‌ها می‌تواند مربوط به تأثیر مثبت مواد مؤثر موجود در عصاره در سطح بالای استفاده از آن باشد. گزارش شد که افزایش وزن در اثر استفاده از آویشن، ناشی از فعالیت موادی مانند کارواکرول است که این ترکیبات اثرات مثبتی بر سیستم گوارشی دارند و همچنین باعث افزایش فعالیت لیپاز و آمیلاز پانکراس و هضم پروتئین، چربی و سلولز می‌شوند و باعث بازدهی بالای استفاده از خوراک می‌شوند و رشد را افزایش می‌دهند (۱). در برخی از تحقیقات، اثرات آنتی-اکسیدانی گیاهان و یا اجزای فعال آن‌ها دلیل بهبود عملکرد توسط گیاه گزارش شده است (۳۷). این مطلب در مورد آویشن صدق می‌کند چون اجزای فعال این گیاه (تیمول و کارواکرول) خاصیت آنتی-اکسیدانی بالایی دارند.

در مورد اثر پروبیوتیک بر ضریب تبدیل غذایی، در مطالعه‌ای توسط Sohail و همکاران در سال ۲۰۱۲ گزارش شد که استفاده از ۰/۵ درصد پروبیوتیک در جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش حرارتی، ضریب تبدیل غذایی کاهش می‌یابد (۴۷). در آزمایشی دیگر، سطوح بالای ویتامین E، باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی گردید که به‌نظر می‌رسد بدلیل خاصیت آنتی‌اکسیدانی، مانع اکسیداسیون چربی‌ها و در نتیجه موجب بهبود عملکرد می‌شود (۲۵). در آزمایش دیگر اثرات مثبت استفاده از ویتامین C در بهبود ضریب تبدیل غذایی در شرایط تنش گرمایی را به افزایش مصرف اکسیژن توسط جوجه‌ها نسبت داده‌اند (۳۱). همچنین موافق با نتایج آزمایش حاضر، گزارش شد که مصرف ۰/۵ درصد آویشن و ۰/۵ درصد مخلوط آویشن و پونه در شرایط تنش گرمایی باعث کاهش ضریب تبدیل غذایی می‌گردد (۳۷). گزارش شده است که مواد فعال موجود در عصاره آویشن (تیمول و کارواکرول) با کاهش جمعیت میکروب‌های مضر و افزایش جمعیت میکروارگانیزم‌های

منفی تعلق داشت که با همه تیمارهای آزمایشی به‌استثنای تیمار حاوی ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره آویشن اختلاف معنی‌دار داشت. بیشترین مقدار تیترا آنتی‌بادی نیز به تیمار حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره آویشن باغی تعلق داشت که به‌استثنای تیمارهای ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره آویشن باغی و تیمار شاهد منفی با بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشت.

بحث

در آزمایش حاضر تنش حرارتی منجر به کاهش وزن زنده و افزایش ضریب تبدیل غذایی در پایان ۴۲ روزگی گردید. جیره‌های حاوی پروبیوتیک، ویتامین E و سطح ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره آویشن باغی توانستند اثرات منفی تنش حرارتی را کاهش دهند که از این نظر قابل قیاس با گروه فاقد تنش بودند. همچنین همه مکمل‌های مورد استفاده در جیره حاضر به غیر از آنتی‌بیوتیک سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی در شرایط تنش حرارتی گردید. در راستای نتایج آزمایش حاضر، Pirmohammadi و همکاران در سال ۲۰۱۶ اثر پودر آویشن و پونه را بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی بررسی و گزارش کردند که این گیاهان باعث بهبود هضم خوراک در شرایط تنش گرمایی می‌شوند (۳۷). در مقابل در آزمایشی دیگر استفاده از اسانس آویشن در جیره‌های جوجه‌های گوشتی اثرات مثبتی بر عملکرد آن‌ها در کل دوره پرورشی نداشت (۳۴). در زمان تنش گرمایی، پرنده در مرحله اول از سیستم خنک‌کننده تبخیری بهره می‌گیرد و سپس با افزایش دمای محیط، مصرف خوراک خود را کاهش می‌دهد تا بدین طریق میزان تولید بار حرارتی حاصل از متابولیسم مواد غذایی در بدن کاهش یابد (۴). نتیجه تحقیقات نشان می‌دهد که تنش گرمایی باعث کاهش مصرف خوراک در نتیجه کاهش ترشح آنزیم‌های گوارشی شده و در نهایت موجب کاهش قابلیت هضم مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی می‌گردد (۳۹). همچنین جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی همواره از افزایش وزن کمتری در مقایسه با جوجه‌های پرورش یافته در دمای طبیعی برخوردار هستند. در حیوان در معرض دمای محیطی بالا، پروتئین‌هایی موسوم به پروتئین‌های شوک گرمایی جایگزین پروفیل سنتزی پروتئین سلولی می‌شود، تولید چنین پروتئین‌هایی باعث کاهش سنتز پروتئین‌های طبیعی سلول شده و سبب عملکرد ضعیف در حیوانات پرورش یافته در دمای بالا می‌باشد (۲۷). کاهش مصرف خوراک، منجر به کاهش مصرف پروتئین و مواد مغذی دیگر خواهد شد که به نوبه خود سبب کاهش سرعت رشد می‌شود (۳۰). در آزمایشی

میلی گرم در کیلوگرم جیره، چربی بدن و سطح کلسترول پلاسما را کاهش می‌دهد (۱). در مقابل در مطالعات دیگر آویشن هیچ اثر معنی‌داری بر غلظت کلسترول پلاسما نداشت (۱۷،۴۳،۴۴). ساز و کار عمل ترکیبات آنتی‌اکسیدان نظیر ترکیبات مؤثر موجود در گیاهان دارویی نظیر آویشن در کاهش لیپیدها و لیپوپروتئین‌ها از طریق مهار بیوسنتز کلسترول و افزایش تبدیل کلسترول به اسیدهای صفاوی و همچنین افزایش فعالیت لیپوپروتئین لیپاز می‌باشد. به این ترتیب غلظت کلسترول که از اجزای تشکیل دهنده لیپوپروتئین‌هاست کاهش می‌یابد و به دنبال آن از سنتز لیپوپروتئین‌ها نیز کاسته می‌گردد. از طرف دیگر با فعال شدن لیپوپروتئین لیپاز، تجزیه لیپوپروتئین‌ها افزایش یافته و غلظت آن‌ها در خون کاهش می‌یابد (۶،۱۲،۲۸). همچنین گزارش شده است که ساپونین‌ها که از ترکیبات موجود در عصاره آویشن هستند می‌توانند موجب کاهش سطح کلسترول خون شوند (۴۸). همچنین گزارش شده است که استفاده از کارواکرول استخراج شده از اسانس آویشن باعث تحریک رشد و تکثیر لاکتوباسیل‌ها می‌شود و لاکتوباسیل‌ها نقش مهمی در بهبود فراسنجه‌های خون و کاهش لیپیدهای سرم دارند (۱۵).

در آزمایش حاضر تنش حرارتی سبب کاهش پاسخ ایمنی در جوجه‌های گوشتی گردید و استفاده از مکمل‌های غذایی آنتی‌بیوتیک، پروبیوتیک، ویتامین C، ویتامین E یا عصاره آویشن باغی در جیره غذایی سبب افزایش پاسخ اولیه شدند که از این نظر مشابه گروه بدون تنش بودند. همچنین به استثنای سطح پایین عصاره آویشن باغی (۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) همه مکمل‌های غذایی سبب افزایش پاسخ ثانویه گردیدند که بالاترین پاسخ مربوط به سطح بالای عصاره آویشن باغی (۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) بود. در زمینه تأثیر تنش گرمایی بر ایمنی و تیترا آنتی‌بادی مطالعات زیادی صورت گرفته است. در مطالعات مشخص شده است که تنش حرارتی به دلیل افزایش تولید کورتیکوسترون در بدن مانع تولید آنتی‌بادی و در نتیجه موجب کاهش تیترا آنتی‌بادی خون می‌شود (۱۴،۱۹). این کاهش ممکن است بطور غیر مستقیم بخاطر افزایش سیتوکین‌های التهابی در شرایط تنش گرمایی باشد که منجر به تحریک تولید فاکتور آزادکننده کورتیکوتروپین از هیپوتالاموس گردد (۴۲،۵۱). فاکتور آزادکننده کورتیکوتروپین منجر به افزایش هورمون آدرنوکورتیکوتروپین از غده هیپوفیز شده که این هورمون به نوبه خود منجر به تحریک تولید کورتیکوسترون از غده آدرنال می‌شود که از تولید آنتی‌بادی ممانعت بعمل می‌آورد (۵۳).

مفید مانند لاکتوباسیل‌ها و بیفیدوباکترها موجب بهبود فرآیند هضم و به تبع آن بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شوند (۲۲). در آزمایشی دیگر، مصرف ۶۰ میلی‌گرم در کیلوگرم تیمول و کارواکرول از اجزای فعال آویشن در جیره جوجه‌های گوشتی باعث بهبود فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و سیستم ایمنی شده است (۲۱) که این موضوع می‌تواند در بهبود راندمان مصرف خوراک در جوجه‌هایی که وضعیت آنتی‌اکسیدانی بدن و سیستم ایمنی آن‌ها بواسطه شرایط تنش حرارتی ضعیف شده است، مؤثر باشد. محققان دیگر در مطالعات خود بیان کردند که ترکیبات مؤثر موجود در آویشن می‌تواند هضم را بهبود بخشیده و ترشح نمک‌های صفاوی را تحت تأثیر قرار دهد (۳۳) که از این طریق می‌توانند سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی شوند.

در آزمایش حاضر در شرایط تنش حرارتی، کمترین غلظت تری‌گلیسرید، کلسترول و LDL خون مربوط به گروه‌های تغذیه شده با جیره حاوی مکمل‌های پروبیوتیک، ویتامین C و یا سطح ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره آویشن باغی و بیشترین غلظت در گروه‌های شاهد و آنتی‌بیوتیک مشاهده شد. Sharifi و همکاران در سال ۲۰۱۳ علت افزایش کلسترول در اثر آنتی‌بیوتیک را نتیجه کاهش رشد و فعالیت میکروفلور روده مورد نیاز برای سوخت‌وساز نمک‌های صفاوی بیان کردند (۴۶). کاهش جمعیت میکروفلور روده باعث کاهش دکونژگه شدن نمک‌های صفاوی شده و در نتیجه اسیدهای صفاوی بیشتری جذب می‌شود که این موضوع موجب می‌گردد کلسترول کمتری به اسیدهای صفاوی تبدیل و غلظت آن در خون بالا رود. با توجه به اینکه باکتری‌های گرم مثبت مثل لاکتوباسیل‌ها و بیفیدوباکترها سبب کاهش کلسترول پرند می‌شوند، افزایش کلسترول در نتیجه مصرف آنتی‌بیوتیک و برجینامایسین ممکن است به دلیل مهار باکتری‌های گرم مثبت توسط این ترکیب‌ها باشد (۱۸). همچنین پیشنهاد شد که باکتری‌های پروبیوتیک می‌توانند در کاهش فعالیت استیلیک و آنزیم کربوکسیلاز A (آنزیم محدودکننده در مسیر ساخت اسیدهای چرب) مؤثر باشند و از این طریق باعث کاهش غلظت تری‌گلیسرید خون شوند (۴۱). همچنین برخی از میکروارگانیسم‌های موجود در پروبیوتیک‌ها از کلسترول موجود در اندام‌های گوارشی برای متابولیسم خود استفاده می‌نمایند که این امر سبب کاهش مقدار کلسترول جذب شده می‌شود (۳۲). در مقابل، در آزمایشات دیگر آویشن باعث کاهش میزان تری‌گلیسریدهای پلاسما شده است که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد (۳،۳۸). Al-Kassie در سال ۲۰۰۹ نشان داد که تغذیه اسانس آویشن به میزان ۱۰۰ و ۲۰۰

دانست. در ارتباط با دلایل مثبت عصاره آویشن برای تولید تیترا آنتی‌بادی می‌توان گفت که ترکیبات فنولی موجود در عصاره آویشن موجب بهبود عملکرد سیستم ایمنی بخصوص در زمان تنش گرمایی که سیستم ایمنی ضعیف است، می‌شود (۴۹). همچنین گزارش شده است که گیاهان غنی از فلاونوئیدها و کاروتنوئیدها مانند شیرین بیان، مریم‌گلی و آویشن به خاطر داشتن ویتامین C و همچنین اثرات ضد باکتریایی، باعث بهبود عملکرد سیستم ایمنی می‌شوند (۹).

به طور کلی، یافته‌های تحقیق حاضر نشان می‌دهند که استفاده از سطح بالای عصاره آویشن (۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره) مشابه پروبیوتیک و ویتامین E نسبت به سایر مواد افزودنی تأثیر سودمندتری در رابطه با عملکرد رشد در شرایط تنش حرارتی داشت. بعلاوه تیمارهای پروبیوتیک، ویتامین C و یا سطح بالای عصاره آویشن در شرایط تنش حرارتی توانست سبب بهبود متابولیسم لیپید از طریق کاهش میزان کلسترول، تری‌گلیسرید و LDL-C گردد که از این نظر قابل قیاس با گروه پرورش یافته در شرایط نرمال محیطی (شاهد مثبت) بود. همچنین همه مکمل‌های استفاده شده در این آزمایش در بهبود پاسخ ایمنی در جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش حرارتی موثر بود و از این نظر سطح بالای عصاره آویشن بهتر از سطح پایین بود.

سپاسگزاری

هزینه و امکانات مورد استفاده در این پژوهش از محل اعتبارات دانشگاه ایلام در جهت حمایت از پایان نامه دانشجویان کارشناسی ارشد تأمین شده است که بدین وسیله نگارندگان مراتب قدردانی خود را ابراز می‌دارند.

تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض در منافع گزارش نشده است.

References

- Al-Kassie, G.A. (2009). Influence of two plant extracts derived from thyme and cinnamon on broiler performance. *Pak Vet J*, 29, 169-173.
- Alçiçek, A., Bozkurt, M., Çabuk, M. (2004). The effect of a mixture of herbal essential oils, an organic acid or a probiotic on broiler performance. *S Afr J Anim Sci*, 34, 217-222.
- Ali, M.N., Hassan, M.S., El-Ghany, F.A. (2007). Effect of strain, type of natural antioxidant and sulphate ion on productive, physiological and hatching performance of native laying hens. *Int J Poult Sci*, 6, 539-554.
- Altan, O., Pabuccuoglu, S., Bayraktar, H. (2003). Effect of heat stress in oxidative stress, lipid peroxidation and some stress parameters in broilers. *Br Poult Sci*, 44, 545-550. <https://doi.org/10.1080/00071660310001618334>
- Bailey, M.T., Lubach, G.R., Coe, C.L. (2004). Prenatal stress alters bacterial colonization of the gut in infant monkeys. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 38, 414-421.
- Bolukbasi, S.C., Erhan, M.K., Ozkan, A. (2006). Effect of dietary thyme oil and vitamin E on growth, lipid oxidation, meat fatty acid composition and serum lipoproteins of broilers. *S Afr J Anim Sci*, 36, 189-196.
- Borges, S.A., Fischer da Silva, A.V., Majorca, A., Hooge, D.M., Cummings, K.R. (2004). Physiological responses of broiler chickens to heat stress and dietary electrolyte balance (sodium plus potassium minus chloride, milliequivalents per kilogram). *Poult Sci*, 83, 1551-1558. <https://doi.org/10.1093/ps/83.9.1551>
- Christensen, H.R., Frokiaer, H., Pestka, J.J. (2002). Lactobacilli differentially modulate expression of

- cytokines and maturation surface markers in murine dendritic cells. *J Immunol*, 168, 171-178. <https://doi.org/10.4049/jimmunol.168.1.171>
9. Cook, N.C., Samman, S. (1999). Flavonoids-Chemistry Metabolism, cardio perefective effects and dietary sources. *J Nutr Biochem*, 7, 66-76. [https://doi.org/10.1016/S0955-2863\(02\)00208-5](https://doi.org/10.1016/S0955-2863(02)00208-5)
 10. Cross, D.E., McDevitt, R.M., Hillman, K., Acamovic, T. (2007). The effect of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut microflora in chickens from 7 to 28 days of age. *Br Poult Sci*, 48, 496-506. <https://doi.org/10.1080/00071660701463221>
 11. Cuppett, S.L., Hall, C.A. (1998). Antioxidant activity of the Labiatae. *Adv Food Nutr Res*, 42, 245-271.
 12. Dahal, I., Farran, M. (2011). Effect of dried medicinal crops on the performance and carcass flavour of broilers. *Int J Poult Sci*, 10, 152-156.
 13. Donker, R.A., Nieuwland, M.G., Zijpp, A.J. (1990). Heat-stress influences on antibody production in chicken lines selected for high and low immune responsiveness. *Poult Sci*, 69, 599-607. <https://doi.org/10.3382/ps.0690599>
 14. Edens, F.W., Carter, T.A., Parkhurst, C.R., Sefton, A.E. (2000). Effect of selenium source and litter type on broiler feathering. *J Appl Poult Res*, 9, 407-413. <https://doi.org/10.1093/japr/9.3.407>
 15. Esteva-Garcia, E., Mack, S. (2000). The effect of DL-methionine and betaine on growth performance and carcass characteristics in broilers. *Anim Feed Sci and Technol*, 87, 151-159. [https://doi.org/10.1016/S0377-8401\(00\)00174-7](https://doi.org/10.1016/S0377-8401(00)00174-7)
 16. Ghasemi, H., Tahmasbi, A., Moghaddam, G., Mehri, M., Alijani, S., Kashefi, E., Fasihi, A. (2006). The effect of phytase and *Saccharomyces cerevisiae* (Sc47) supplementation on performance, serum parameters, phosphorous and calcium retention of broiler chickens. *Int J Poult Sci*, 5, 162-168.
 17. Ghasemi, R., Zarei, M., Torki, M. (2010). Adding medicinal herbs including garlic (*Allium sativum*) and thyme (*Thymus vulgaris*) to diet of laying hens and evaluating productive performance and egg quity characteristics. *Am J Anim Vet Sci*, 5, 151-154.
 18. Gilliland, S.E., Nelson, C.R., Maxwell, C. (1985). Assimilation of cholesterol by *Lactobacillus acidophilus*. *Appl Environ Microbiol*, 49, 377-381. PMID: [3920964](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3920964/)
 19. Gross, W.B. (1992). Effect of short-term exposure of chickens to corticosterone on resistance to challenge exposure with *Escherichia coli* and antibody response to sheep erythrocytes. *Am J Vet Res*, 53, 291-293. PMID: [1595953](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1595953/)
 20. Haghghi, H.R., Gong, J., Gyles, C.L., Hayes, M.A., Sanei, B., Parvizi, P., Gisavi, H., Chambers, J.R., Sharif, S. (2005). Modulation of antibody-mediated immune response by probiotics in chickens. *Clin Diagn Lab Immunol*, 12, 1387-1392. <https://dx.doi.org/10.1128/2FCDLI.12.12.1387-1392.2005>
 21. Hashemipour, H., Kermanshahi, H., Golian, A., Veldkamp, T. (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. *Poult Sci*, 92, 2059-2069. <https://doi.org/10.3382/ps.2012-02685>
 22. Hernandez, F., Madrid, J., Garcia, V., Orengo, J., Megias, M.D. (2004). Influence of two plant extract on broiler performance, digestibility, and digestive organ size. *Poult Sci*, 83, 169-170. <https://doi.org/10.1093/ps/83.2.169>
 23. Heller, E.D., Nathan, D.B., Perek, M. (1979). Short heat stress as an immunostimulant in chicks. *Avian Pathol*, 8, 195-203. <https://doi.org/10.1080/03079457908418345>
 24. Imelouane, B., Amhamdi, H., Wathélet, J.P., Ankit, M., Khedid, K., El Bachiri, A. (2009). Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil of thyme (*Thymus vulgaris*) from Eastern Morocco. *Int J Argic Biol*, 11, 205-208.
 25. Kennedy, D.G., Rice, D.A., Bruce, D.W., Goodal, E.A., Mcllory, S.G. (1992). Economic effects of increased vitamin E supplementation of broiler diets on commercial broiler production. *Br Poult Sci*, 33, 1015-1023. <https://doi.org/10.1080/00071669208417544>
 26. Kutlu, H.R., Forbes, J.M. (1993). Changes in growth and blood parameters in heat-stressed broiler chicks in response to dietary ascorbic acid. *Livest Prod Sci*, 36, 335-350. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(93\)90050-R](https://doi.org/10.1016/0301-6226(93)90050-R)
 27. Lambert, G.P. (2009). Stress-induced gastrointestinal barrier dysfunction and its inflammatory effects. *J Anim Sci*, 87, E101-108. <https://doi.org/10.2527/jas.2008-1339>
 28. Lee, K.W., Everts, H., Beyen, A.C. (2003). Dietary carvacrol lowers body gain but improves feed conversion in female broiler chickens. *J Appl Poult Res*, 12, 394-399. <https://doi.org/10.1093/japr/12.4.394>
 29. Lin, H., Jiao, H.C., Buyse, J., Decuyper, E. (2006). Strategies for preventing heat stress in poultry. *World Poult Sci J*, 62, 71-86. <https://doi.org/10.1079/WPS200585>
 30. Liu, F., Yin, J., Du, M., Yan, P., Xu, J., Zhu, X., Yu, J. (2009). Heat-stress-induced damage to porcine small intestinal epithelium associated with downregulation of epithelial growth factor signaling. *J Anim Sci*, 87, 1941-1949. <https://doi.org/10.2527/jas.2008-1624>
 31. Mahmoud, F.K., Edens, Z.W., Eisen, E.J., Havenstein, G.B. (2004). Ascorbic acid decreases heat shock protein 70 and plasma corticosterone response in broilers (*Gallus gallus domesticus*) subjected to cyclic heat stress. *Comp Biochem Physiol B Biochem Mol Biol*, 137, 35-42.
 32. Midillim, M., Alp, M., Kocabagli, N., Muglali, O.H., Turan, N., Yilmaz, H. (2008). Effects of dietary probiotic and prebiotic supplementation on growth performance and serum Ig G concentration of broilers. *S Afr J Anim Sci*, 38, 235-248.
 33. Mirzaei-Aghsaghali, A., Syadati, S.A., Fathi, H. (2012). Some of thyme (*Thymus vulgaris*) properties in ruminant's nutrition. *Ann Biol Res*, 3, 157-162.
 34. Najafi, P., Torki, M. (2010). Performance, blood metabolites and immunocompetence of broiler chicks fed diets included essential oils of medicinal herbs. *J Anim Vet Adv*, 9, 1164-1168.
 35. Pearlman, F.C., Lee, R.T.Y. (1974). Detection and measurement of total bilirubin in serum, with use of surfactants as solubilizing agents. *Clin Chem*, 20, 447-453. PMID: [4818198](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4818198/)
 36. Panda, A.K., Ramarao, S.V., Raju, M.V., Chatterjee, R.N. (2008). Effect of dietary supplementation with vitamins E and C on production performance, immune responses and antioxidant status of White Leghorn layers under tropical summer conditions. *Br Poult Sci*, 64, 152-156. <https://doi.org/10.1080/00071660802337233>
 37. Pirmohammadi, A., Daneshyari, M., Farhoomand, P. (2016). Effect *Thymus vulgaris* and *Mentha pulegium* powders on performance, carcass characteristics and

- some blood parameters of broilers under heat stress condition. Iran Vet J, 11, 12-25.
38. Rahimi, S., Zadeh, Z.T., Torshizi, M.K., Omidbaigi, R., Rokni, H. (2011). Effect of the three herbal extracts on growth performance, immune system, blood factors and intestinal selected bacterial population in broiler chickens. J Agric Sci Technol, 13, 527-539.
 39. Sahin, K., Kucuk, O. (2001). Effects of vitamin C and vitamin E on performance, digestion of nutrients and carcass characteristics of Japanese quails reared under chronic heat stress (34 °C). J Anim Physiol Anim Nutr, 85, 335-341. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0396.2001.00339.x>
 40. Sahin, K., Onderci, M., Sahin, N., Gursu, M.F., Kucuk, O. (2003). Dietary vitamin C and folic acid supplementation ameliorates the detrimental effects of heat stress in Japanese quail. J Nutr, 133, 1882-1886. <https://doi.org/10.1093/jn/133.6.1882>
 41. Santose, U., Tanaka, K., Othani, S. (1995). Effect of dried bacillus subtilis culture on growth, bodycomposition and hepatic lipogenic enzyme activity in female broiler chicks. Br J Nutr, 74, 523-529. <https://doi.org/10.1079/BJN19950155>
 42. Sapolsky, R., Rivier, C., Yamamoto, G., Plotsky, P., Vale, W. (1987). Interleukin-1 stimulates the secretion of hypothalamic corticotropin-releasing factor. Science, 238, 522-524. <https://doi.org/10.1126/science.2821621>
 43. Sarica, S., Ciftci, A., Demir, E., Kilinc, K., Yildirim, Y. (2005). Use of an antibiotic growth promoter and two herbal natural feed additives with and without exogenous enzymes in wheat based broiler diets. S Afr J Anim Sci, 35, 61-72.
 44. Sengul, T., Yurtcevev, S., Cetin, M., Kocyigit, A., Sogut, B. (2008). Effect of thyme (*T. Vulgaris*) extracts in fattening performance «some blood parameters, oxidative stress and DNA damage in Japanese gualis. J Anim Feed Sci, 17, 608-620. <https://doi.org/10.22358/jafs/66689/2008>
 45. Senkoylu, N., Altinsoy, M. (1999). The physiological views of stress. J Farm Istanbul Turkey, 187, 37-39.
 46. Sharifi, S.D., Khorsandi, S.H., Khadem, A.A., Salehi, A., Moslehi, H. (2013). The effect of four medicinal plants on the performance, blood biochemical traits and ileal microflora of broiler chicks. Vet Arhiv, 83, 69-80.
 47. Sohail, M.U., Hume, M.E., Byrd, J.A., Nisbet, D.J., Ijaz, A., Sohail, A., Shabbir, M.Z., Rehman, H. (2012). Effect of supplementation of prebiotic mannan-oligosaccharides and probiotic mixture on growth performance of broilers subjected to chronic heat stress. Poultry Sci, 91, 2235-2240. <https://doi.org/10.3382/ps.2012-02182>
 48. Standen, M.D., Connellan, P.A., Leach, D.N. (2006). Natural killer cell activity and lymphocyte activation: Investigating the effects of a selection of essential oils and components in vitro. Int J Aromather, 16, 133-139.
 49. Tahmasbi, O., Shariatmadari, F., Karimi Torshizi, M.A. (2012). Effect of dietary extract of thyme and vitamin E supplementation on immune responses and yolk cholesterol in laying hen under heat stress condition. J Med Plant, 11, 183-191.
 50. Ueda, H., Shigemizu, G. (1998). Effects of tea saponin, cholesterol and oils on the growth and feed passage rates in chicks. Anim Sci Technol, 69, 14-21.
 51. Zulkifi, I., Norma, M.T., Israf, D.A., Omar, A.R. (2000). The effect of early age feed restriction on subsequent response to high environmental temperatures in female broiler chickens. Poultry Sci, 79, 1401-1407. <https://doi.org/10.1093/ps/79.10.1401>



Effects of Different Levels of *Thymus vulgaris* Extract in Comparison with Antibiotics, Vitamin C and Vitamin E on Performance, Blood Biochemistry and Antibody Response in Broiler Chickens Under Heat Stress Condition

Leili Rostami¹, Kamran Taherpour¹, Mohammad Akbari Gharaei¹, Hossein Ali Ghasemi², Jabbar Jamali¹

¹Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Ilam university, Ilam, Iran

²Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Arak University, Arak, Iran

doi 10.22059/jvr.2018.241840.2769

Received 19 August 2019, Accepted 3 November 2019

Abstract

BACKGROUND: Thyme extract has the antimicrobial and antioxidant components that can be useful for the broilers under heat stress condition.

OBJECTIVES: This experiment was conducted to investigate the effects of *Thymus vulgaris* extract in comparison with some common feed additives on performance, blood biochemical parameters and antibody response in broiler chickens under heat stress conditions.

METHODS: This study was conducted using 192 one-day-old male broiler chicks (Ross 308) in a completely randomized design with 8 treatments in 4 replicates and 6 chicks per replicate. Treatments were as follows: 1) basal diet + standard temperature conditions (positive control); 2) basal diet + heat stress conditions (negative control); 3) negative control + 200 mg virginiamycin; 4) negative control + 150 mg Protocin probiotic, 5) negative control + 250 mg vitamin C, 6) negative control + 250 mg vitamin E, 7) negative control + 250 mg thyme extract, and 8) negative control + 500 mg thyme extract per kg diet.

RESULTS: Dietary thyme extract at the rate of 500 mg/kg as well as probiotic and vitamin E increased ($P < 0.05$) body weight gain (2202, 2183 and 2199, respectively) and improved feed conversion (1.65, 1.74 and 1.66, respectively) compared with negative control group (body weight gain 1960 g and feed conversion ratio 1.96). Moreover, 500 mg/kg dietary thyme extract, probiotic and vitamin C reduced triglycerides, total cholesterol and low density lipoprotein during heat stress conditions ($P < 0.05$). All dietary supplements groups significantly increased antibody titers against red blood cells as compared with negative control.

CONCLUSIONS: In general, the results of the present study suggest that thyme extract at the level of 500 mg/kg of diet can be recommended as an alternative to the common feed additives to improve growth performance and health benefits of the heat-stressed broilers.

Keywords: *Thymus vulgaris*, Probiotic, Vitamin, Heat stress, Broilers

Copyright © 2020. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution- 4.0 International License which permits Share, copy and redistribution of the material in any medium or format or adapt, remix, transform, and build upon the material for any purpose, even commercially.

Corresponding author's email: k.taherpour@ilam.ac.ir Tel/Fax: 0841-2226903/ 0841-2227015

How to cite this article:

Rostami, L., Taherpour, K., Akbari Gharaei, M., Ghasemi, H., Jamali, J. (2020). Effects of Different Levels of *Thymus vulgaris* Extract in Comparison with Antibiotics, Vitamin C and Vitamin E on Performance, Blood Biochemistry and Antibody Response in Broiler Chickens Under Heat Stress Condition, J Vet Res, 75(1), 26-37. <https://doi.org/10.22059/jvr.2019.253178.2769>

Figure Legends and Table Captions

Table 1. Feed and chemical composition of the diets of the starter, grower and final periods (g/kg).

Table 2. Effect of experimental treatments on feed intake of broilers in different rearing periods (g).

Table 3. Effect of experimental treatments on body weight gain of broilers in different rearing periods (g).

Table 4. Effect of experimental treatments on feed conversion ratio of broilers in different rearing periods (g/g).

Table 5. Effect of experimental treatments on blood biochemical parameters of broilers.

Table 6. Effect of experimental treatments on antibody response (\log_2) of broilers.