

مقاله پژوهشی

اثر گیاه دارویی شبدر ترشک (*Oxalis acetosella*) و ویتامین E بر عملکرد، خصوصیات لاشه، فاکتورهای خونی، سیستم ایمنی و جمعیت میکروبی روده جوجه‌های گوشتی

هادی حامی شمال^۱، حسین رضا شهبازی^{۱*}، فروغ محمدی^۲

^۱ گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

^۲ گروه دامپزشکی، دانشکده کشاورزی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

* نویسنده مسئول مکاتبات: hoshahbazi39@gmail.com

تاریخ پذیرش: اسفند ۱۴۰۳

تاریخ دریافت: آذر ۱۴۰۳

چکیده

آزمایش حاضر با هدف تاثیر پودر برگ شبدر ترشک و ویتامین E بر عملکرد، خصوصیات لاشه، فاکتورهای خونی، سیستم ایمنی و جمعیت میکروبی روده جوجه‌های گوشتی انجام شد. برای انجام آزمایش تعداد ۳۰۰ قطعه جوجه گوشتی در یک روزه سوپه تجاری راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۴ تیمار و ۵ تکرار (هر تکرار حاوی ۱۵ قطعه جوجه) به مدت ۴۲ تحت پرورش قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی به ترتیب شامل (۱) شاهد (بدون افزودنی)، (۲) جیره شاهد + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم جیره پودر شبدر ترشک، (۳) جیره شاهد + ویتامین E در سطح ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم جیره، (۴) جیره شاهد + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم جیره پودر شبدر ترشک + ویتامین E در سطح ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم جیره، بودند. نتایج نشان داد عملکرد رشد و درصد لاشه جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با شبدر و نیز مخلوط آن با ویتامین E افزایش معنی درای با شاهد داشت ($P < 0.05$). مخلوط شبدر ترشک با ویتامین E به طور معنی داری سبب کاهش غلظت آلانین آمینو ترانسفراز و نسبت هتروفیل به لنفوسیت جوجه‌ها در مقایسه با شاهد شد ($P < 0.05$). بطور کل نتایج نشان داد که استفاده از مخلوط شبدر ترشک با ویتامین E در جیره جوجه‌های گوشتی کارایی بالاتری را در بهبود عملکرد رشد، کاهش چربی خون و تقویت سیستم ایمنی داشت.

کلیدواژه‌ها: شبدر ترشک، عملکرد، جوجه گوشتی، ویتامین E، سیستم ایمنی.

مقدمه

صنعت پرورش مرغ گوشتی یکی از مهمترین صنایع برای تأمین منابع پروتئین حیوانی مورد نیاز جوامع بشری به حساب می آید. در حال حاضر مصرف آنتی بیوتیک‌ها به عنوان یک افزودنی غذایی رایج در بسیاری از کشورها ممنوع شده است [۱].

پس از افزایش نگرانی‌های جهانی در کاربرد آنتی بیوتیک‌ها در تغذیه این صنعت، تلاش برای دستیابی به مواد محرک رشد فاقد

اثرات منفی بر کیفیت و سلامت گوشت مرغ و همچنین فاقد

تبعات زیست محیطی، به شدت افزایش یافته است [۲].

یکی از عوامل تغذیه‌ای مهم دیگر که در جیره غذایی طیور اهمیت زیادی در حفظ سلامت و عملکرد طیور دارند، ویتامین‌های موجود در جیره غذایی می باشند. به خوبی مشخص شده است که کمبود ویتامین‌ها سبب بروز اختلال در عملکرد رشد و سیستم ایمنی بدن می شود [۳].

امروزه پروبیوتیک‌ها، پریبیوتیک‌ها، آنزیم‌ها، اسیدی فایرها و گیاهان دارویی از جمله محرک‌های رشد مطرح شده در صنعت پرورش طیور می‌باشند که مورد توجه تولیدکنندگان این صنعت قرار گرفته است [۴].

به نظر بسیاری از پژوهشگران، برای تولید گوشت و فرآورده‌های گوشتی طیور، بدون استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها و سایر مواد شیمیایی و همچنین عرضه مرغ سبز و سالم برای مصرف‌کنندگان، باید مواد فیتوبیوتیک در وسعت زیاد جایگزین انواع مختلف افزودنی‌های شیمیایی در جیره شود [۵].

واژه گیاهان دارویی به بخش‌های مورد استفاده گیاهان (دانه‌ها، میوه‌ها، ریشه‌ها، پوست و برگ) و ادویه‌جات معطر و همچنین عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهی گفته می‌شود [۶].

شناسایی خواص دارویی محصولات گیاهی مختلف از قبیل گیاهان دارویی به صورت پودر یا در قالب اسانس‌ها و عصاره‌ها و ارزیابی آن‌ها به عنوان مکمل‌های خوراکی با قابلیت بهبود بهره‌وری و سلامت دام، پیشگیری و درمان اختلالات و ناهنجاری‌های متابولیکی و کاهش آثار زیست‌محیطی دامپروری، یکی از مهم‌ترین زمینه‌های تحقیقاتی طی سالیان اخیر قلمداد می‌شود [۷].

شبدر ترشک با نام علمی (*Oxalis acetosella*) از تیره ترشک گیاهی کوچک، علفی، به ارتفاع ۵ - ۱۵ سانتی متر، فاقد ساقه ولی دارای ساقه زیرزمینی دراز، گره‌دار و پوشیده از فلس‌هایی به رنگ مایل به قرمز است. در فروردین و اردیبهشت، گل‌های زیبایی به رنگ سفید با تزئیناتی از خطوط ظریف گلی رنگ یا یاسی و یا گلی مایل به آبی از آن ظاهر می‌شود. مناطق رویش آن در نواحی مرطوب، اماکن سایه‌دار و مناطق کوهستانی می‌باشد. برگ‌های آن، دمبرگی دراز و منتهی به پهنکی منقسم به ۳ برگچه قلبی شکل دارند [۸]. ترکیبات برگ‌های آن شامل آب، پروتئین، چربی، کربوهیدرات، فسفر، آهن، نیاسین، ویتامین ث، بتاکاروتن، کلسیم و اسید اگزالیک است. از این گیاه در دامپزشکی جهت بهبود عملکرد رشد، تقویت سیستم ایمنی و درمان التهاب شدید دستگاه گوارش استفاده می‌شود [۹].

ویتامین‌ها می‌توانند از طریق اثرات خود به عنوان عوامل غیر آنزیمی سیستم آنتی‌اکسیدانی بدن در خنثی‌سازی بسیاری از رادیکال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن تولیدشده دخالت کنند

و موجب افزایش عملکرد رشد، قابلیت هضم اسیدهای آمینه و دیگر مواد مغذی شوند [۱۰].

در میان ویتامین‌های مختلف، ویتامین E یک ویتامین محلول در چربی و ضروری برای عملکرد رشد و ایمنی است. در مطالعات قبلی مشخص شده است که ویتامین E با تأثیر مستقیم و غیرمستقیم بر سیستم ایمنی و همچنین پارامترهای آندوکرینی و متابولیسمی می‌تواند بر عملکرد رشد، بهبود فرا سنجه‌های بیوشیمیایی خون و سلامت گله مؤثر باشد. هرچند مکانیسم اثر ویتامین E کاملاً مشخص نشده، اما فعالیت آن به طور عمده مرتبط با خاصیت آنتی‌اکسیدانی آن است. ویتامین E به عنوان یک آنتی‌اکسیدان کاهش‌دهنده رادیکال‌های آزاد تولیدشده در متابولیت‌های طبیعی و واکنش‌های التهابی مطرح است [۱۱].

با توجه به مزایای گیاهان دارویی و ویتامین E و اهمیت گسترش و توسعه پرورش جوجه‌های گوشتی به منظور افزایش تولید گوشت، کاربرد مخلوط گیاه دارویی و ویتامین E می‌تواند از نظر نوآوری در تغذیه پرورش طیور مورد توجه قرار گیرد. بنابراین تحقیق حاضر به منظور استفاده از شبدر ترشک و ویتامین E به صورت جدا و مخلوط بر عملکرد خصوصیات لاشه، فاکتورهای خونی، سیستم ایمنی و جمعیت میکروبی روده جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش با استفاده از تعداد ۳۰۰ قطعه جوجه گوشتی نر یک روزه سویه تجاری راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۵ تکرار (هر تکرار حاوی ۱۵ قطعه جوجه) به مدت ۴۲ روز انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی به ترتیب شامل ۱) شاهد با جیره پایه (بدون افزودنی)، ۲) جیره شاهد + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم جیره پودر شبدر ترشک، ۳) جیره شاهد + ویتامین E در سطح ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم جیره، ۴) جیره شاهد + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم جیره پودر شبدر ترشک + ویتامین E در سطح ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم جیره، بودند.

برای تهیه پودر گیاه شبدر ترشک، به میزان لازم برگ گیاه شبدر ترشک تهیه و به مدت یک هفته در سایه خشک شد و با استفاده از آسیاب برقی پودر و تا زمان استفاده در شرایط مناسب اتاق (از نظر دما، نور و رطوبت) ذخیره شد. سپس پودر گیاه به

مقدار مشخص در هر تیمار توزین و به جیره اضافه و مخلوط گردید. جیره‌های آزمایشی شامل جیره آغازین (۱۰-۱ روزگی)، رشد (۲۴-۱۱ روزگی) و پایانی (۲۵-۴۲ روزگی) بودند که با استفاده از نرم افزار UFFDA تهیه شد (جدول ۱).

جدول ۱: ترکیب جیره غذایی دوره‌های مختلف پرورش

اجزای جیره (درصد)	آغازین (۱-۱۰ روزگی)	رشد (۱۱-۲۴ روزگی)	پایانی (۲۵-۴۲ روزگی)
ذرت	۴۶/۴۱	۵۸/۹۲	۶۶/۱۰
کنجد	۶/۲	۵/۵	۵/۱
کنجاله گلوتن ذرت	۹/۹	۱۱/۶۷	۱۱/۲۳
کنجاله سویا	۲۹/۷۱	۱۶/۶۰	۱۰/۶۰
روغن سویا	۳	۲/۹	۲/۷
دی‌کلسیم فسفات	۱/۹۷	۱/۷۶	۱/۷۹
کربنات کلسیم	۱/۴۷	۱/۲۴	۱/۱
مکمل معدنی*	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینی**	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
سدیم کلراید	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
ال-لایزین هیدرو کلراید	۰/۲۷	۰/۰۷	۰/۰۵
دی-ال-متیونین	۰/۵۲	۰/۵۹	۰/۵۸
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
مواد مغذی محاسبه شده			
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۹۵۰	۳۰۰۰	۳۰۵۰
پروتئین خام (درصد)	۲۳	۲۱	۲۰
لیزین (درصد)	۱/۳۱	۱/۲۵	۱/۱
متیونین (درصد)	۰/۵۷	۰/۵۴	۰/۵۰
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۹	۰/۸۸	۰/۸۶
کلسیم (درصد)	۱/۰۲	۰/۹۶	۰/۹۲
سدیم (درصد)	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۶
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۵۱	۰/۴۴	۰/۴۲

* مکمل معدنی در هر کیلوگرم از جیره: ۱۰۰ میلی‌گرم منگنز (سولفات منگنز)، ۶۰ میلی‌گرم آهن (سولفات آهن)، ۱۰۰ میلی‌گرم روی (اکسید روی)، ۱ میلی‌گرم ید (یدید کلسیم)، ۰/۳ میلی‌گرم سلنیوم (سلنیت سدیم)، ۱۰ میلی‌گرم مس (سولفات مس).

** مکمل ویتامینی در هر کیلوگرم از جیره: ۱۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۳۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D₃، ۲۰ میلی‌گرم ویتامین E، ۳ میلی‌گرم ویتامین K، ۱/۸ میلی‌گرم ویتامین B₁، ۶ میلی‌گرم ویتامین B₂، ۲/۵ میلی‌گرم ویتامین B₆، ۰/۱۲ میلی‌گرم B₁₂، ۳۰ میلی‌گرم B₃، ۱۰ میلی‌گرم B₅، ۲۰ میلی‌گرم بیوتین، ۵۰۰ میلی‌گرم کولین و ۵۰ میلی‌گرم اسید فولیک.

عملکرد

مدت ۳ ساعت قطع شد تا از لحاظ وضعیت دستگاه گوارش یکسان باشند. برای تعیین افزایش وزن هر واحد در هر دوره زمانی، اختلاف وزن انتها و ابتدای دوره پرورش محاسبه شد. برای محاسبه میزان خوراک مصرفی هر واحد آزمایشی، مقدار خوراک باقی مانده در پایان هر مرحله پرورشی از کل خوراک داده

شرایط پرورش در طول دوره برای همه جوجه‌ها یکسان و دسترسی به خوراک به صورت آزاد در نظر گرفته شد. در انتهای هر دوره پرورش، کلیه جوجه‌های هر واحد آزمایشی به طور انفرادی وزن کشی شدند. قبل از وزن کشی، خوراک پرندگان به

شده در طول دوره کسر شد. ضریب تبدیل از تقسیم میانگین خوراک مصرفی بر میانگین افزایش وزن جوجه‌ها برای هر دوره محاسبه شد.

در پایان دوره پرورش، تعداد دو قطعه پرند که نزدیک‌ترین وزن به میانگین هر قفس داشتند انتخاب، توزین و برای بررسی خصوصیات لاشه (وزن لاشه قابل طبخ، سینه، ران، پشت گردن، چربی محوطه بطنی) به روش قطع گردن کشتار شدند. سه ساعت قبل از کشتار آب و غذا برای جوجه‌ها قطع شد.

فراسنجه‌های خونی

جهت بررسی فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون، در پایان دوره دو قطعه جوجه از هر تکرار انتخاب و مقدار ۳ میلی لیتر خون از طریق سیاهرگ بال از هر جوجه گرفته شد. سرم نمونه‌ها به کمک سانتریفیوژ با سرعت 5000 دور در دقیقه و به مدت 10 دقیقه در دمای C ۲۵ جدا شد. میزان گلوکز، پروتئین تام، اسید اوریک، تری گلیسرید، کلسترول، لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL)، لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL) با استفاده از کیت تجاری پارس آزمون و به روش انزیمی-کالریتری اندازه گیری شد. همچنین فعالیت آنزیم‌های کبدی آلانین آمینو ترانسفراز (ALT)، آسپاراتات آمینو ترانسفراز (AST) و آلکالین فسفاتاز (ALP) توسط دستگاه اتوانالایزر Biolis 24i ارزیابی شد [۱۲].

سیستم ایمنی

در بررسی سیستم ایمنی از وزن اندام‌های لنفوئیدی و اندازه گیری تیتیر آنتی بادی تام تولید شده علیه گلبول‌های قرمز گوسفند (SRBC) و همچنین شمارش سلول‌های سفید خون استفاده شد.

برای وزن اندام لنفوئیدی از درصد طحال، بورس فابریسیوس و تیموس پرندگان کشار شده استفاده شد [۱۳].

برای بررسی شمارش تفکیکی گلبول‌های سفید، در پایان دوره آزمایش، از دو قطعه جوجه در هر تکرار خونگیری به عمل آمد و نمونه‌های خون در لوله‌های حاوی هپارین نگهداری شد و برای شمارش تفکیکی گلبول‌های سفید ابتدا مقدار کمی از نمونه خون روی لام پخش و با الکل متیلیک به مدت یک دقیقه تثبیت شد. لام‌ها به مدت ۳۰ دقیقه در محلول رنگ آمیزی گیمسای ۵

درصد قرار گرفتند و سپس با آب مقطر شستشو شدند. بعد از آن با استفاده از میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی ۱۰۰ برابر، با توجه به شکل و مورفولوژی، لنفوسیت و هتروفیل شمارش شدند [۱۴].

جهت تعیین عیار پادتن تام علیه SRBC، در روزهای ۲۵ و ۳۶ از هر تکرار دو پرند انتخاب و مقدار ۱ میلیلیتر سوسپانسیون ۷ درصد SRBC به عضله ران دو پرند تزریق شد. سپس در روز ۴۲ از جوجه‌های فوق خونگیری شد و از سرم آن برای تعیین عیار پادتن تام بر علیه SRBC به روش هموگلوبیناسیون (HA) استفاده شد [۱۵].

جمعیت میکروبی

در سن ۴۲ روزگی مقدار ۰/۵ گرم از محتویات ایلیوم نمونه برداری و با ۱/۵ گرم از محلول گلیسرولی در میکروتیوپ‌ها قرار داده شد و سپس در تانک ازت آنها را منجمد و بعد تا زمان آزمایش در دمای C ۲۰- نگهداری و در آزمایشگاه جمعیت لاکتوباسیل و کلی فرم‌ها تعیین شدند [۱۶].

آنالیز آماری

داده‌های بدست آمده در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از مدل خطی General Linear Model (GLM) در نرم افزار SAS آنالیز گردید. مدل آماری طرح به صورت $Y_{ij} = \mu + A_i + e_{ij}$ بود که در این فرمول Y_{ij} : مقدار صفت اندازه‌گیری شده، μ : میانگین صفت در جامعه مورد نظر، A_i : اثر تیمار و e_{ij} : اثر خطای آزمایش می‌باشد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت.

نتایج

اثر شبدر و ویتامین E بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در جدول ۲ نشان داده شده است. در دوره آغازین برای خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک اختلاف معنی داری دیده نشد ($P > 0/01$). در دوره رشد خوراک مصرفی برای جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با شبدر و ویتامین E و نیز مخلوط آنها با هم افزایش معنی داری با شاهد داشتند ($P < 0/01$). افزایش وزن در این دوره تنها در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های مخلوط شبدر و ویتامین E با شاهد افزایش معنی داری

اثر تیمارهای آزمایشی بر آنزیم‌های کبدی جوجه‌های گوشتی در جدول ۵ نشان داده شده است. در بین آنزیم‌های کبدی تنها غلظت ALT در جوجه‌هایی که با مخلوط شبدر و ویتامین E تغذیه شده بودند، کاهش معنی داری با شاهد داشت ($P < 0/05$).

اثر تیمارهای آزمایشی بر سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی در جدول ۶ ارائه شده است. لنفوسیت‌ها در تیمار حاوی مخلوط شبدر و ویتامین E افزایش معنی داری با شاهد داشتند ($P < 0/05$). همچنین تعداد هتروفیل و نسبت هتروفیل به لنفوسیت در این تیمار کاهش معنی داری نسبت به شاهد داشت ($P < 0/05$). درصد نسبی طحال، بورس فابریسیوس و تیموس و همچنین کل ایمنوگلوبین‌های تولید شده علیه SRBC تغییر معنی داری نسبت به شاهد نداشتند ($P > 0/05$).

اثر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت میکروبی ایلوم جوجه‌های گوشتی در جدول ۷ ارائه شده است. جمعیت لاکتوباسیل‌ها و کلی فرم‌ها در تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی داری با شاهد نداشتند ($P > 0/05$).

داشت ($P < 0/01$). در دوره پایانی و نیز کل دوره خوراک مصرفی و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در تیمارهای حاوی شبدر و نیز مخلوط آن با ویتامین E، افزایش معنی داری با شاهد داشتند ($P < 0/01$). ضریب تبدیل خوراک در دوره پایانی و نیز کل دوره تنها در جوجه‌هایی که از مخلوط شبدر و ویتامین E تغذیه شده بودند، کاهش معنی داری با شاهد داشتند ($P < 0/05$).

اثر شبدر و ویتامین E بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در جدول ۳ نشان داده شده است. در بررسی خصوصیات لاشه تنها درصد لاشه جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با شبدر و نیز مخلوط آن با ویتامین E افزایش معنی داری با شاهد داشت ($P < 0/05$). تفاوت معنی داری برای درصد سینه، ران‌ها، پشت گردن و همچنین چربی بطنی دیده نشد ($P > 0/05$).

اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون در جدول ۴ ارائه شده است. مقدار اسید اوریک در تیمارهایی که حاوی شبدر و نیز مخلوط آن با ویتامین E بودند، کاهش معنی داری با شاهد داشت ($P < 0/05$). جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با کلیه جیره‌های آزمایشی، غلظت HDL بیشتری در کل دوره نسبت به شاهد داشتند ($P < 0/05$).

جدول ۲- اثر تیمارهای آزمایشی بر خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی

تیمار	دوره آغازین		
	خوراک مصرفی (گرم/پرنده)	افزایش وزن (گرم/پرنده)	ضریب تبدیل
شاهد	۲۶۱/۱۷	۱۶۸/۲۷	۱/۵۵
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم شبدر	۲۶۰/۲۲	۱۷۱/۲۲	۱/۵۱
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم ویتامین E	۲۵۲/۴۰	۱۶۸/۸۴	۱/۴۹
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم شبدر + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم ویتامین E	۲۴۹/۹۸	۱۸۰/۲۷	۱/۳۸
ارزش احتمال	۶/۰۲	۵/۷۱	۰/۰۵۸
اشتباه استاندارد میانگین	۰/۱۴۹	۰/۱۳۷	۰/۰۵
دوره رشد			
شاهد	۸۸۱/۳۵ ^b	۵۶۱/۴۷ ^b	۱/۵۶
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم شبدر	۹۶۳/۲۴ ^a	۵۸۷/۸۹ ^b	۱/۶۳
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم ویتامین E	۹۶۱/۲۴ ^a	۵۶۰/۷۴ ^b	۱/۸
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم شبدر + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم ویتامین E	۹۸۶/۰۰ ^a	۵۹۲/۱۸ ^a	۱/۶۶
ارزش احتمال	۰/۰۰۵	۰/۰۰۲	۰/۰۵۷
اشتباه استاندارد میانگین	۱۸/۴۲	۱۵/۲۷	۰/۰۴۱
دوره پایانی			
شاهد	۲۵۳۲/۰۰ ^b	۱۲۱۸/۰۰ ^b	۲/۰۷ ^a
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم شبدر	۲۶۰۱/۰۰ ^a	۱۲۶۰/۵۰ ^a	۲/۰۵ ^a
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم ویتامین E	۲۵۳۴/۹۱ ^b	۱۲۴۴/۰۰ ^{ab}	۲/۰۴ ^a

تیمار	دوره آغازین		
	خوراک مصرفی (گرم/پرنده)	افزایش وزن (گرم/پرنده)	ضریب تبدیل
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم شبدر + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم ویتامین E	۲۶۰۸/۰۰ ^a	۱۳۰۷/۰۰ ^a	۱/۹۸ ^b
ارزش احتمال	<۰/۰۰۵	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
اشتباه استاندارد میانگین	۳۵/۸۱	۱۶/۴۸	۰/۰۳۷
کل دوره			
شاهد	۳۶۷۰/۲۵ ^b	۱۹۴۸/۸۰ ^b	۱/۸۷ ^a
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم شبدر	۳۸۲۰/۴۰ ^a	۲۱۱۹/۷۸ ^a	۱/۸۰ ^a
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم ویتامین E	۳۷۴۸/۴۱ ^b	۱۹۵۹/۰۰ ^b	۱/۸۹ ^a
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم شبدر + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم ویتامین E	۳۸۴۴/۰۰ ^a	۲۱۸۰/۱۷ ^a	۱/۶۷ ^b
ارزش احتمال	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
اشتباه استاندارد میانگین	۳۴/۸۷	۱۸/۹۳	۰/۰۳

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح پنج درصد هستند.

جدول ۳: اثر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات لاشه و چربی بطنی جوجه‌های گوشتی

تیمارها	درصد لاشه	درصد سینه	درصد ران‌ها	درصد پشت گردن	درصد چربی محوطه بطنی
شاهد	۷۴/۸۱ ^b	۲۶/۴۲	۱۶/۰۰	۲۰/۱۱	۱/۳۸
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم شبدر	۷۷/۹۸ ^a	۲۹/۰۴	۱۶/۹۰	۲۱/۰۰	۱/۲۳
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم ویتامین E	۷۴/۲۲ ^b	۲۷/۴۷	۱۶/۳۰	۲۰/۱۶	۱/۲۷
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم شبدر + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم ویتامین E	۷۹/۰۰ ^a	۲۹/۳۱	۱۷/۰۹	۲۱/۱۹	۱/۲۱
ارزش احتمال	۰/۰۴۰	۰/۱۵۶	۰/۲۹	۰/۱۳۱	۰/۰۵۱
اشتباه استاندارد میانگین	۱/۸۴۱	۰/۷۹	۰/۲۱۸	۰/۶۰۲	۰/۰۴۱

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح پنج درصد هستند.

جدول ۴: اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌های گوشتی

تیمارها	گلوکز (mg/dl)	پروتئین تام (g/dl)	اسید اوریک (mg/dl)	تری گلیسرید (ml/dl)	کلسترول (ml/dl)	HDL (ml/dl)	LDL (ml/dl)
شاهد	۱۷۴/۳۸	۳/۳۰	۱۵/۰۰ ^a	۱۷۷/۰۱	۱۰۲/۰۰	۲۷/۲۰ ^b	۵۹/۰۱
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم شبدر	۱۷۱/۰۰	۳/۶۶	۱۱/۲۱ ^b	۱۷۳/۰۰	۱۰۰/۳۴	۳۲/۸۰ ^a	۵۵/۶
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم ویتامین E	۱۷۲/۲۳	۳/۶۳	۱۳/۲۱ ^a	۱۷۶/۰۰	۱۰۲/۹۲	۳۲/۱۳ ^a	۶۰/۰۰
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم شبدر + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم ویتامین E	۱۷۱/۰۰	۳/۷۲	۱۱/۰۰ ^b	۱۷۱/۰۵	۱۰۰/۲۴	۳۵/۰۷ ^a	۵۵/۰۰
اشتباه استاندارد میانگین	۱۱/۱۰۱	۰/۲۴	۱/۹۷	۹/۴۱۷	۵/۴۸	۲/۵۴	۳/۵۷
ارزش احتمال	۰/۳۵۷	۰/۰۵۸	۰/۰۱۸	۰/۳۲۰	۰/۵۴	۰/۰۲۶	۰/۲۲

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح پنج درصد هستند.

جدول ۵: اثر تیمارهای آزمایشی بر آنزیم‌های کبدی جوجه‌های گوشتی

تیمارها	آلانین آمینوترانسفراز (ALT, U/L)	آسپارات آمینوترانسفراز (AST, U/L)	آلکالین فسفاتاز (ALP, U/L)
شاهد	۴/۰۲ ^a	۱۵۹/۰۰	۱۳۰۰/۸۲
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم شبدر	۳/۲۴ ^{ab}	۱۵۴/۶	۱۲۸۷/۰۰

تیماها	آلانین آمینوترانسفراز (ALT, U/L)	آسپاراتات آمینوترانسفراز (AST, U/L)	آلکالین فسفاتاز (ALP, U/L)
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم ویتامین E	۳/۵۸ ^{ab}	۱۵۴/۱۷	۱۲۹۷/۵۷
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم شبدر + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم ویتامین E	۲/۰۲ ^b	۱۵۲/۰۰	۱۲۸۶/۹۱
اشتباه استاندارد میانگین	۰/۶۱	۳/۹۷۱	۴۴/۰۵۱
ارزش احتمال	۰/۰۱۹	۰/۱۱۴	۰/۰۶۲

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح پنج درصد هستند.

جدول ۶: اثر تیمارهای آزمایشی بر سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی

تیماها	طحال (%)	بورس فابریسیوس (%)	تیموس (%)	لنفوسیت (%)	هتروفیل (%)	هتروفیل/ لنفوسیت	TSRBC (Log 2)
شاهد	۰/۱۱۱	۰/۰۷۸	۰/۳۱	۳۸/۲۰ ^b	۵۵/۰۵ ^a	۱/۴۴ ^a	۳/۵۴
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم شبدر	۰/۱۱۲	۰/۰۷۹	۰/۳۱	۵۰/۳۱ ^{ab}	۴۸/۰۱ ^a	۰/۹۵ ^a	۴/۰۰
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم ویتامین E	۰/۱۱۱	۰/۰۷۷	۰/۳۰	۴۸/۳۰ ^{ab}	۴۷/۳۰ ^a	۰/۹۷ ^a	۳/۵۱
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم شبدر + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم ویتامین E	۰/۱۱۲	۰/۰۷۹	۰/۳۱	۵۷/۰۷ ^a	۴۴/۰۰ ^b	۰/۷۶ ^b	۴/۱۳
اشتباه استاندارد میانگین	۰/۰۱۴	۰/۰۰۸	۰/۰۲۸	۱/۵۲	۱/۰۲۱	۰/۱۵	۰/۲۹۴
ارزش احتمال	۰/۱۵۸	۰/۱۱۲	۰/۰۹۱	۰/۰۱۵	۰/۰۱۱	۰/۰۱۳	۰/۰۵۸

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح پنج درصد هستند.

جدول ۷: اثر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت میکروبی روده جوجه‌های گوشتی

تیماها	لاکتو باسیلوس ها (Log 10)	کلی فرم (Log 10)
شاهد	۵/۲۰	۶/۰۰
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم شبدر	۵/۵۰	۵/۱۷
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم ویتامین E	۵/۱۰	۵/۲۶
جیره پایه + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم شبدر + ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم ویتامین E	۵/۹۰	۵/۱۲
اشتباه استاندارد میانگین	۰/۰۳۵	۰/۱۹
ارزش احتمال	۰/۱۲۱	۰/۱۰۲

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح پنج درصد هستند.

بحث

نتایج آزمایش حاضر نشان داد شبدر ترشک به تنهای و به صورت مخلوط با ویتامین E منجر به بهبود خوراک مصرفی و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در دوره پایانی و نیز کل دوره پرورش شد. همچنین همانطور که در نتایج دیده شد ضریب تبدیل در کل دوره با مصرف مخلوط شبدر ترشک و ویتامین E بهبود معنی داری نسبت به شاهد و سایر تیمارها داشت. همسو با نتایج آزمایش حاضر Esfandyari و همکاران [۱۷] در نتایج خود اعلام کردند که گیاه دارویی شبدر ترشک می‌تواند سبب بهبود عملکرد رشد در جوجه‌های گوشتی شود. در مطالعات قبل نشان داده شده

است که گیاهان دارویی حاوی فلاونوئید با افزایش میزان خونرسانی به دستگاه گوارش موجب هضم و جذب بهتر از دستگاه گوارش می‌شوند [۴]. همچنین فلاونوئیدها با تأثیر بر سلول‌های روده ای از طریق قابلیت اتصالشان به پروتئین‌های خارج سلولی و محلول و ترکیب با دیواره سلولی باکتری، میزان جذب مواد مغذی را افزایش می‌دهند [۱۸]. همچنین مشخص شده است که فرآورده‌های گیاهی به طور رایجی برای بهبود عملکرد پرندگان بکار برده می‌شوند که این بهبود از طریق تحریک ترشح آنزیم‌های گوارشی و بهبود هضم و جذب مواد مغذی بدست می‌آید [۱۸]. بهبود ضریب تبدیل غذایی در هنگام

استفاده از گیاهان دارویی به دلیل اثرهای ضد میکروبی بیان شده است. اجزای فنولیک موجود در گیاهان باعث کاهش تعداد میکروب‌های بیماری‌زای روده می‌شود و از اتلاف مواد مغذی ممانعت بعمل می‌آورد، از این‌رو سبب کاهش ضریب تبدیل غذایی نیز می‌گردد [۱۹].

نیو همکاران [۲۰] بیان کردند که افزودن ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ویتامین E به جیره جوجه‌های گوشتی سبب بهبود عملکرد رشد و ضریب تبدیل غذایی می‌شود. هر عاملی که بتواند باعث افزایش مقاومت پرنده نسبت به عوامل بیماری‌زا گردد می‌تواند در بهبود عملکرد رشد و ضریب تبدیل غذایی موثر باشد [۲۱]. با توجه به اینکه نقش ویتامین E در افزایش فعالیت ماکروفاژها، نوتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها و در نتیجه افزایش مقاومت بدن نسبت به عوامل بیماری‌زا قبلاً ثابت شده است [۲۲]، احتمالاً همین می‌تواند یک از دلایل رشد بدن و ضریب تبدیل مطلوب پرنده‌ها با مصرف ویتامین E در آزمایش حاضر باشد.

از آنجایی که در کل دوره بالاترین افزایش وزن و خوراک مصرفی و نیز کمترین ضریب تبدیل در تیمار حاوی مخلوط شبدر و ویتامین E دیده می‌شود، به نظر می‌رسد که هم‌افزایی اثرات مثبت آن‌ها سبب این افزایش معنی‌دار گردیده است.

درصد لاشه جوجه‌های گوشتی در آزمایش حاضر با مصرف شبدر ترشک افزایش معنی‌دار داشت اما افزایش درصد لاشه در ترکیب گیاه شبدر ترشک به همراه ویتامین E در مقایسه با استفاده از شبدر ترشک به تنهایی بیشتر بوده است. همسو با نتایج آزمایش حاضر Starčević و همکاران [۲۳] در نتایج آزمایشات خود اعلام کردند که ترکیبات فعال داروهای گیاهی می‌توانند رشد لاشه جوجه‌های گوشتی را افزایش دهند.

از آنجایی که گیاهان دارویی سبب کاهش جمعیت میکروبی دستگاه گوارش می‌گردد، می‌تواند سرعت تجزیه پروتئین و اسیدهای آمینه گوارش یافته را کاهش دهد و در نتیجه مقادیر بیشتری از آن‌ها جذب و در بدن ذخیره گردد که این امر نهایتاً سبب بهبود درصد لاشه خواهد شد [۲۳]. در مورد تاثیر گذاری ویتامین E بر خصوصیات لاشه نتایج این تحقیق همسو با گزارش Goñi و همکاران [۲۴] می‌باشد. آنها اعلام کردند که حفظ سلامت بدن با استفاده از ویتامین E باعث افزایش رشد ماهیچه‌ها می‌گردند. هر عاملی که سلامت حیوان را به مخاطره

بیاندازد با تضعیف عمومی بدن و تحلیل عملکرد بافت‌های مختلف سبب کاهش رشد می‌گردد. عوامل پاتوژن باعث می‌شود سیستم ایمنی پرنده تحریک و در نتیجه به جای اینکه مواد مغذی جهت ساختن پروتئین در عضلات بکار رود، در سیستم ایمنی پرنده مصرف می‌شود [۱۳].

در مطالعات قبل شخص شده است که افزایش ترشح انسولین ممکن است به واسطه نقشی که در کاهش دفع کلیوی اسید اوریک و سدیم دارد، سبب افزایش سطح اسید اوریک خون شود [۲۵]. در بررسی‌های صورت گرفته مشخص شده است که ترکیبات فنولی موجود در گیاهان دارویی در جایگاه فعال آنزیم آلفا گلوکوزیداز در سلول‌های شانه‌ای حاشیه روده کوچک قرار گرفته که از این طریق می‌تواند موجب کاهش غلظت گلوکز خون و انسولین و در نتیجه کاهش اسید اوریک خون گردد [۲۶].

Atarashi و همکاران [۲۷] در نتایج آزمایش خود بیان کردند که مکمل ویتامین E تأثیر معنی‌داری بر کاهش غلظت اسید اوریک از طریق کاهش گلوکز و انسولین دارد. آن‌ها گزارش کردند که ویتامین E با کاهش استرس اکسیداتیو سلولی، تغییر خواص غشایی و کاهش فعالیت التهابی (TNF, IL-6) باعث بهبود عمل انسولین، کاهش انسولین و گلوکز ناشتای سرم می‌شود.

بر طبق نتایج آزمایش حاضر غلظت HDL در تیمار حاوی شبدر، ویتامین E و مخلوط آنها باهم افزایش معنی‌داری با شاهد داشت. به طور کلی کاهش متابولیت‌های چربی خون در جوجه‌های گوشتی با تغذیه محصولات گیاهان دارویی توسط بعضی از محققین دیگر گزارش شده است [۲۸]. در ترکیبات پلیفنولیک، فعالیت آنزیم ۳-هیدروکسی ۳-متیل گلوکوتاریل کوآنزیم

A-دوکتاز (HMG-CoA) را مهار مینمایند؛ در نتیجه سنتز کلسترول نیز مهار می‌گردد. این عمل موجب می‌شود که گیرنده‌های LDL در سطح سلول‌های کبدی افزایش یافته و در نتیجه کاتابولیسم LDL نیز تسریع شود. مهارکننده‌های HMG-CoA دوکتاز، LDL و تا میزان کمتری غلظت تری گلیسرید پلاسما را کاهش داده و غلظت HDL را افزایش می‌دهد. مکانیسم دقیق اثر ویتامین E بر لیپیدهای سرم پرنده مشخص نشده است اما احتمال می‌رود ویتامین E با کاهش مقاومت به

بهبود بلوغ لنفوسیت های T-CD4 به خصوص T کمکی می شود [۳۲].

همسو با نتایج آزمایش حاضر نشان داده شده است که سطوح ۲۵ و ۵۰ میلی گرم در کیلوگرم ویتامین E در جیره منجر به بهبود سیستم ایمنی هومورال، سلولی و ذاتی می شود [۳۳].

ویتامین E با حفاظت از سلول هایی مانند لنفوسیت ها، ماکروفاژها و سلول های پلازما در برابر صدمات اکسیداتیو و افزایش فعالیت و تکثیر این سلول ها در پاسخ ایمنی نقش دارد. این ویتامین همچنین از طریق تحریک فعالیت گلوکوتائون پراکسیداز و نوتروفیل ها سیستم ایمنی را تقویت می کند و باعث تحریک فعالیت لنفوسیت های T می شود. ویتامین E در تعدیل واکنش های متابولیسمی اسید آراشیدونیک از راه واکنش های سیکلوژناز و لیپوکسی ژناز نقش دارد، بنابراین ویتامین E تولید پروستاگلاندین PGE2 را از طریق متابولیسم های ذکر شده کاهش می دهد که پروستاگلاندین PGE2 یک عامل کاهنده عملکرد سیستم ایمنی می باشد [۳۴].

جمعیت لاکتو باسیل ها و کلی فرم ها در جوجه هایی که از شبدر، ویتامین E و مخلوط آنها استفاده کرده بودند به ترتیب نسبت به شاهد افزایش و کاهش یافت اما این اختلاف معنی دار نبود.

در مطالعه ای اثر ضد میکروبی شبدر ترشک نشان داد که برگ این گیاه دارویی از رشد باکتری های اشریشیا کلی و سالمونلا ممانعت می کند [۸]. مطالعات نشان داده است برگ شبدر ترشک حاوی اسیدهای فنولیک، فلاونوئیدها و سیتریک اسید می باشد که فعالیت ضد باکتریایی و ضد میکروبی این گیاه به وجود همین ترکیبات نسبت داده شده است. این ترکیبات از طریق کاهش در ATP داخل سلولی و افزایش در ATP خارج سلولی سبب ایجاد اختلال در غشاء سیتوپلاسمی باکتری ها و از بین رفتن باکتری های مضر می گردد [۹].

Voljč و همکاران [۳۵] گزارش کردند مصرف ناکافی آنتی اکسیدان ها در طول دوره پرورش ممکن است منجر به بروز استرس اکسیداتیو در پرنده شود. در این شرایط رادیکال های آزاد با ایجاد آشفته گی در جمعیت میکروبی روده و کاهش مکانیزم های حفاظتی ذاتی، سبب افزایش پتانسیل عوامل بیماریزایی نظیر سالمونلا و اشریشیا کلی در روده خواهد شد. بنابراین افزایش

انسولین سبب کاهش چربی خون می گردد. ویتامین E می تواند باعث مهار پروتئین کیناز C از طریق یک سازوکار غیر آنتی اکسیدانی شود. همچنین باعث تسریع فعالیت دی آسیل گلیسرول کیناز و در نتیجه کاهش مقدار دی آسیل گلیسرول (به عنوان فعال کننده آلوستریک پروتئین کیناز) شود و چون پروتئین کیناز C باعث اختلال در عملکرد انسولین می شود در نهایت مکمل ویتامین E باعث کاهش مقاومت به انسولین و کاهش نریگلسرید و در نتیجه کاهش LDL-C های کوچک و متراکم می شود [۲۹].

در نتایج آزمایش حاضر غلظت هر سه آنزیم کبدی بدی اندازه گیری شده در تیمارهای مختلف نسبت به شاهد کاهش یافته است اما کاهش ALT در جیره حاوی مخلوط شبدرترشک و ویتامین E اختلاف معنی داری داشت. برخی از محققین کاهش آنزیم های کبدی در اثر استفاده از مکمل های گیاهی در جیره طیور را به خاصیت آنتی اکسیدانی آن مربوط می دانند [۹]. از این رو به نظر می رسد که فعالیت آنتی اکسیدانی داروهای گیاهی در حذف رادیکال های آزاد و جلوگیری از پراکسیداسیون لیپیدی باعث محافظت از سلول های کبدی شده که این می تواند یکی از دلایل کاهش آنزیم آلانین آمینوترانسفراز در این پژوهش باشد. در مطالعه Manning و همکاران [۳۰] مشخص شد تجویز ویتامین E باعث کاهش معنی داری در ALT می شود. آنها بیان کردند که این امکان وجود دارد که همزمانی کاهش انسولین پلازما و گلوکز پلازما در هنگام مصرف ویتامین E، به علت بهبود عملکرد سلول های کبدی و کاهش مقاومت کبد به انسولین و نیز کاهش تولید گلوکز باشد که این می تواند سبب کاهش آنزیم های کبدی گردد [۳۰].

با افزایش لنفوسیت و کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت در آزمایش حاضر می توان اثبات کرد که تغذیه مخلوط شبدر و ویتامین E در جوجه های گوشتی باعث تقویت سیستم ایمنی می گردد. در آزمایش دیگری مشخص شد که داروهای گیاهی بدلیل دارا بودن ترکیبات فنولی موجود در خود می تواند سبب تولید تیر آنتی بادی و بهبود عملکرد سیستم ایمنی گردد [۳۱]. همچنین گزارش شده است که گیاهان غنی از فلاونوئیدها و کاروتنوئیدها، به خاطر داشتن خاصیت آنتی اکسیدانی سبب

- preservation, antimicrobial and antioxidative paradigms using in situ and in vitro models. *Indian Journal of Experimental Biology*. 2018; 56: 230-243.
- [9] Reddy KY, Kumar SA, Lakshmi SM, Angothu S. Antioxidant properties of methanolic extract of *Oxalis corniculata*. *International Journal of Phytopharmacology*. 2010; 1(1): 43-46.
- [10] Bolukbasi SC, Erhan MK, Ozkan A. Effect of dietary thyme oil and vitamin E on growth, lipid peroxidation, meat fatty acid composition and serum lipoproteins of broilers. *South African Journal of Animal Science*. 2006; 36: 189-196.
- [11] Mustacich DJ, Leonard SW, Patel NK, Traber MG. Alpha-tocopherol β - oxidation localized to rat liver mitochondria. *Free Radical Biology and Medicine*. 2010; 48: 73-81.
- [12] Rahimi S, Teymouri Zadeh Z, Karimi Torshizi MA, Omidbaigi R, Rokni H. Effect of the three herbal extracts on growth performance, immune system, blood factors and intestinal selected bacterial population in broiler chickens. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 2011; 13: 527-539.
- [13] Friedman A, Bartov I, Sklan D. Humoral immune respons impairment following Excess vitamin E nutrition in the chick and turkey. *Poultry Science*. 1998; 77: 956-962.
- [14] Kondera E, Dmowska A, Rosa M, Witeska M. The effect of bleeding on peripheral blood and head kidney hematopoietic tissue in common carp (*Cyprinus carpio*). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 2012; 36(2): 169-175.
- [15] Abbasi MA, Ghazanfari S, Sharifi SD, Ahmadi Gavlighi H. Influence of dietary plant fats and antioxidant supplementations on performance, apparent metabolizable energy and protein digestibility, lipid oxidation and fatty acid composition of meat in broiler chicken. *Veterinary Medicine and Science*. 2019; 10: 1-15.
- [16] Saleem K, Rahman A, Pasha TN, Mahmud A, Hayat Z. Effects of dietary organic acids on performance, cecal microbiota, and gut morphology in broilers. *Tropical Animal Health and Production*. 2020; 52(6): 3589-3596.
- [17] Esfandyari S, Mazhari M, Esmaeilipour O, Doumari H. Evaluation of antioxidant properties of *Oxalis corniculata* L. leaves powder and comparison of its addition effect with vitamin C on performance and meat quality of broilers under heat stress conditions. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*. 2021; 37(3): 486-475.
- توان آنتی اکسیدانی در تیمار حاوی مخلوط شبدر ترشک و ویتامین E می‌تواند دلیلی بر بهبود بالاتر توازن میکروبی روده در جوجه‌های گوشتی باشد.
- به‌طور کلی نتایج نشان داد که اگرچه استفاده از پودر برگ شبدر ترشک و ویتامین E در جیره جوجه‌های گوشتی می‌تواند آثار مثبتی بر عملکرد، فاکتورهای خونی و سیستم ایمنی داشته باشد اما مخلوط آن‌ها با هم نتایج بهتری نسبت به کاربرد جداگانه هر یک از آنها در جیره دارد.
- ### منابع
- [1] Poorghasemi M, Chamani M, Mirhosseini SZ, Sadeghi AA, Seidavi A. Effect of Lactofeed probiotic and different sources of fat on performance, carcass characteristics and lipid parameters in broiler chickens. *Journal Livestock Science*. 2017; 8, 143-149.
- [2] Rezvani MR, Arab M, Kami O. Effect of peppermint, thyme and tarragon essential oils on the performance and antibody titer in broilers. *South African Journal of Animal Science*. 2019; 21(3): 359-369.
- [3] Rajput AB, Kolte BR, Shisodiya JM, Chandankhede JM, Chahande JM. Effect of vitamin A, vitamin C, vitamin E and levamisole on performance of broilers. *Veterinary World*. 2009; 6: 225-227.
- [4] Milosevic N, Stanacev V, Peric L, Djukic-Stojcic M, Veljic M. Effects of different levels of garlic powder in the diet on production parameters and slaughter traits of broiler chickens. *Archiv Fur Geflugelkunde*. 2013; 77: 254-259.
- [5] Najafi P, Torki M. Performance, blood metabolites and immunocompetence of broiler chicks fed diets included essential oils of medicinal herbs. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 2010; 9(7): 1164-1168.
- [6] Nostro A, Germano MP, Angelo VD, Marino A, Cannatelli MA. Extraction method and bioautography for evaluation of medicinal plant antimicrobial activity *Letters in Applied Microbiol*. 2000; 30: 309.
- [7] Saki AA, Kalantar M, Rahmatnejad E, Mirzaaghatabar F. Health characteristics and performance of broiler chicks in response to *Trigonella foenum graecum* and *Foeniculum vulgare*. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 2014; 4(2): 387-391.
- [8] Mukherjee S, Pal S, Chakraborty R, Koley H, Dhar P. Biochemical assessment of extract from *Oxalis corniculata* L.: Its role in food

- [18] Dauqan E, Abdullah A. Medicinal and functional values of thyme (*Thymus vulgaris* L.) herb. *Journal of Applied Biology and Biotechnology*. 2017; 5(02): 017-22.
- [19] Pirmohammadi A, Daneshyar M, Farhoomand P. Effect *Thymus vulgaris* and *Mentha pulegium* powders on performance, carcass characteristics and some blood parameters of broilers under heat stress condition. *Iranian Journal of Veterinary Research*. 2016; 11: 12-25.
- [20] Niu ZY, Liu FZ, Yan QL, Li WC. Effects of different levels of vitamin E on growth performance and immune responses of broilers under heat stress. *Poultry Science*. 2009; 88: 2101-2107.
- [21] Asadi M, Ghoorchi T, Toghdory A. The effect of injection of different levels of selenium and vitamin e in late pregnancy of cows on performance, thyroid hormones, some blood metabolites and skeletal growth indices of their calves. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 2024; 14(3): 371-379.
- [22] Tingetdy RP. Vitamin E immune response and disease resistance. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1989; 570: 335-344.
- [23] Starčević K, Krstulović L, Brozić D, Maurić M, Stojević Z, Mikulec Ž, et al. 2015. Production performance, meat composition and oxidative susceptibility in broiler chicken fed with different phenolic compounds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2015; 95(6): 1172-1178.
- [24] Goñi I, Brenes A, Centeno C, Viveros A, Saura-Calixto F, Rebolé A, et al. Effect of dietary grape pomace and vitamin E on growth performance, nutrient digestibility, and susceptibility to meat lipid oxidation in chickens. *Poultry Science*. 2007; 86:508-516.
- [25] Sun X, Cao ZB, Tanisawa K, Ito T, Oshima S, Higuchi M. Vitamin D supplementation reduce insulin resistance in Japanese adults: a secondary analysis of a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *Nutrition Research*. 2016; 36: 1121-29.
- [26] Rahnema Falavarjani S, Asadzadeh A, Heidarian Naini F. Bioinformatic studies of the effect of thymus vulgaris on alpha-glucosidase enzyme inhibition for treating diabetes. *Iranian Journal of Diabetes and Metabolism*. 2019; 18(1): 19-28.
- [27] Atarashi K, Ishiyama A, Takagi M, Minami M, Kimura K, Goto A, et al. Vitamin E ameliorates the renal injury of Dahl- sensitive rats. *American Journal of Hypertension*. 1997; 10: 116S-119S.
- [28] Cao FL, Zhang XH, Yu WW, Zhao LG, Wang T. Effect of feeding fermented Ginkgo biloba leaves on growth performance, meat quality, and lipid metabolism in broilers. *Poultry Science*. 2012; 91: 1210-1221.
- [29] Azzi A, Ricciarelli R, Zingg JM. Non-antioxidant molecular functions of alpha-tocopherol; (vitamin E). *FEBS Letters*. 2002; 519: 8-10.
- [30] Manning PJ, Sutherland WHF, Waker RJ, Williams SM, De Jong SA, Ryalls AR. et al. Effect of highdose vitamin E on insulin resistance and associated parameters in overweight subjects. *Diabetes Care*. 2004; 27: 2166-2171.
- [31] Abdelnour S, Alagawany M, Abd El-Hack ME, Sheiha A, Saadeldin I, Swelum A. Growth, carcass traits, blood hematology, serum metabolites, immunity, and oxidative indices of growing rabbits fed diets supplemented with red or black pepper oils. *Animals*. 2018; 8: 168-175.
- [32] Reda FM, Alagawany M, Mahmoud HK, Mahgoub SA, Elnesr SS. Use of red pepper oil in quail diets and its effect on performance, carcass measurements, intestinal microbiota, antioxidant indices, immunity and blood constituents. *Animal*. 2020; 14: 1025-1033.
- [33] Surail PF. Selenium in poultry nutrition 1. Antioxidant properties, deficiency and toxicity. *World's Poultry Science Journal*. 2002; 58: 333-347.
- [34] Zdanowska-Sąsiadek Ż, Michalczuk M, Damaziak K, Niemiec J, Poławska E, Gozdowski D, et al. Effect of vitamin E supplementation on growth performance and chicken meat quality. *European Poultry Science*. 2016; 80: 1-14.
- [35] Voljč M, Frankič T, Levart A, Nemec M, Salobir J. 2011. Evaluation of different vitamin E recommendations and bioactivity of α -tocopherol isomers in broiler nutrition by measuring oxidative stress in vivo and the oxidative stability of meat. *Poultry Science*. 90: 1478-1488.

Effect of *Oxalis acetosella* and vitamin E on performance, carcass characteristics, blood factors, immune system and intestinal microbial population of broiler chickens

Hami Shomal H.¹, Shahbazi H. R.^{1*}, Mohammadi F.²

^{1*} Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran

² Department of Veterinary Medicine, Faculty of Agriculture, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran

* (Corresponding author): hoshahbazi39@gmail.com

Received: December 2024

Accepted: March 2025

Abstract

The present experiment was conducted with the aim of the effect of Sorrel (*Oxalis acetosella*) leaf powder and vitamin E on performance, carcass characteristics, blood factors, immune system and intestinal microbial population of broiler chickens. To conduct the experiment, 300 one-day-old male broiler chickens of commercial strain ROSS 308 were reared for 42 days in a completely randomized design in 4 treatments and 5 replications (each replication containing 15 chickens). Experimental treatments include 1) control (without additives), 2) control + 200 mg/kg of Sorrel powder, 3) control + vitamin E at the level of 200 mg/kg of diet and 4) control + 200 mg/kg diet of Sorrel powder + vitamin E at the level of 200 mg/kg diet. The results showed that the growth performance and carcass percentage of broiler chickens fed with Sorrel and its mixture with vitamin E had a significant increase compared to the control ($P<0.05$). The mixture of sorrel with vitamin E significantly decreased the concentration of alanine aminotransferase (ALT) and the heterophil to lymphocyte ratio of chickens compared to the control ($P<0.05$). Overall, the results showed that the use of a mixture of sorrel with vitamin E in the diet of broilers had a higher efficiency in improving growth performance, reducing blood lipids and strengthening the immune system.

Keywords: *Oxalis acetosella*, performance, broiler, vitamin E, immune system.