زیست‌شناسی جانوری، سال چهاردهم، شماره دوم، زمستان ۱۴۰۰، صفحات ۱۸۴- ۱۷۳

مقاله پژوهشی

اثر سطوح مختلف پودر سماق بر عملکرد، توسعه دستگاه گوارش، سیستم ایمنی و فاکتورهای خونی جوجه‌های گوشتی

زلیخا فرهنگیان[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

*مسئول مکاتبات: hoshahbazi39@gmail.com

DOI: 10.22034/ascij.2021.687843

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۶/۲۰

چکیده

استفاده از مکمل رشد گیاهی در جیره جوجه‌های گوشتی سبب افزایش راندمان تولید می‌گردد. آزمایش حاضر به منظور مقایسه اثر مقادیر مختلف پودر سماق بر عملکرد رشد، توسعه دستگاه گوارش، سیستم ایمنی و فاکتورهای خونی در جوجه‌های گوشتی انجام پذیرفت که جهت انجام آن از ۱۶۰ قطعه جوجه نر یکروزه نژاد راس ۳۰۸ در قالب یک طرح کاملا تصادفی در ٤ تیمار و ٤ تکرار که هر تکرار حاوی ۱۰ جوجه بود، استفاده شد. جیره‌های آزمایشی به ترتیب شامل ۱) شاهد با جیره پایه (فاقد پودر سماق)، ۲) جیره پایه حاوی ۰/۲۵ درصد پودر سماق ۳) جیره پایه حاوی ۰/۷۵ درصد پودر سماق و ٤) جیره پایه حاوی ۱/۵ درصد پودر سماق بود. یافته‌ها نشان داد که افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک در طول دوره پرورش در جیره حاوی ۱/۵ درصد پودر سماق بهبود معنی‌داری پیدا کرد ($p < ۰/۰۵$). سطح ۱/۵ درصد سماق در جیره کاهش معنی‌داری بر وزن کبد و روده کوچک داشت ($p <$ ۰/۰۵). وزن بورس فابریسیوس در تمام سطوح مختلف از پودر سماق افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد داشت ($p < ۰/۰۱$). افزایش معنی‌داری در درصد هماتوکریت برای تیمارهای حاوی سطوح ۰/۷۵ و ۱/۵ درصد پودر سماق وجود داشت ($p < ۰/۰۵$). مقدار ۱/۵ درصد پودر سماق در جیره، بهبود معنی‌داری را بر غلظت آلبومین، کلسترول و لیپوپروتئین‌های با چگالی خیلی کم (VLDL) سرم خون جوجه‌های گوشتی داشت ($p < ۰/۰۵$). بطور کلی نتایج نشان داد استفاده از پودر سماق در جیره جوجه‌های گوشتی می‌تواند به عنوان محرک رشد، اثرات مفیدی داشته باشد.

کلمات کلیدی: فاکتورهای خونی، سماق، جوجه گوشتی، عملکرد، سیستم ایمنی.

مقدمه

یکی از مهمترین عوامل در صنعت پرورش طیور کاهش هزینه خوراک و بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌باشد (۲٤). امروزه دستکاری جیره یکی از روش های مورد استفاده برای این منظور و همچنین افزایش عملکرد رشد نیز در نظر گرفته می‌شود (۳). مطالعات نشان داده است که استفاده از محرک‌های رشد می‌تواند بر افزایش وزن طیور و کاهش ضریب تبدیل غذایی موثر باشد (۲۳). یکی از محرک‌های رشد آنتی‌بیوتیک‌ها می‌باشند که استفاده از آنها در خوراک طیور، باعث تحریک رشد سلول‌های روده و جذب بهتر مواد مغذی می‌گردد. گزارشات منتشر شده حاکی از آن است که استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها بدلیل گسترش

مقاومت باکتریایی و همچنین باقی ماندن بقایای آن‌ها در تولیدات طیور، ممنوع گردیده است. ممنوعیت آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد باعث افزایش استفاده از فراورده‌های طبیعی با منشاء گیاهی شده است.

اخیرا مصرف گیاهان به عنوان ضدمیکروب‌های طبیعی جیره جوجه‌های گوشتی توسعه یافته است (۳٤). افزودنی‌های گیاهی فعالیت ضدمیکروبی در مقابل هر دو دسته از پاتوژن‌های گرم مثبت و گرم منفی دارند. خواص این گیاهان در کنترل برخی میکروارگانیسم-های مضر نظیر *کلستریدیوم پرفرینژنس* که عامل نکروتیک آنترایتیس در جوجه‌های گوشتی می‌باشد موثر هستند. محرک‌های رشد گیاهی منابع بالقوه عوامل آنتی باکتریال جدید حتی در مقابل بعضی از سویه‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌ها هستند (۱٦). برخی از افزودنی‌های گیاهی اشتهاآور بوده و بر هضم و نیز ترشح آنزیم‌های گوارشی تاثیر می‌گذارند. گیاهان دارویی به میزان زیادی حاوی فلاونوئیدها و اسیدهای فنولیک می‌باشند. این ترکیبات در برابر اثرات زیان‌آور گونه‌هایی که دارای اثر واکنشی با اکسیژن می‌باشند، موثر هستند و بنابراین می‌توانند فعالیت آنتی‌اکسیدانی هم داشته باشند (۳۳).

گیاه دارویی سماق از خانواده Anacardiaceae و بیش از ۲۰۰ گونه از آن شناسایی شده است (٤، ٦). رایج-ترین گونه آن به نام علمی (*Rhus coriaria*) است که به طور تجاری در دسترس می‌باشد. این گیاه بیشتر در مناطق حاره‌ای و گرمسیری جهان یافت می‌شود. تمام قسمت‌های گیاه سماق از جمله میوه آن حاوی مقادیر قابل توجهی تانن (گالوتانن)، اسانس روغنی (آلفا-پینن، لیمونن، اکتانال، نونانال و غیره)، اسیدهای فنولی، فلاوونول‌ها و آنتوسیانین‌ها می‌باشد. سماق همچنین حاوی اسید تارتاریک، اسید سیتریک، اسید فوماریک و اسید مالیک به میزان ۵ تا ۷ درصد می-باشد که مزه ترش آن را ایجاد می‌کند (۲۲، ۲٦).

در مطالعات گذشته تاثیر مثبت سماق به عنوان یکی از محرک‌های رشد، به خصوصیاتی مانند اشتهاآوری، تحریک کنندگی هضم، تأثیرات ضد میکروبی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و تقویت سیستم ایمنی، نسبت داده شده است (۱۳).

با توجه به خواص اشتهاآوری، افزایش هضم و جذب، ضد میکروبی بودن، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و تقویت سیستم ایمنی ذکر شده برای سماق به نظر می-رسد که استفاده آن به عنوان یکی از مکمل‌های رشد گیاهی در جیره طیور می‌تواند از جنبه نوآوری در صنعت پرورش طیور موثر واقع گردد. بنابراین آزمایش حاضر با هدف بررسی اثر مقادیر مختلف پودر دانه سماق بر عملکرد، توسعه دستگاه گوارش، سیستم ایمنی و شاخص‌های خونی جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش‌ها

جهت انجام آزمایش در تاریخ ۱۳۹۷/۲/۱ در کرمانشاه از ۱٦۰ قطعه جوجه نر یکروزه سویه راس ۳۰۸ با وزن ۰/۷ ± ٤۷/۲۰ گرم، در قالب یک طرح کاملا تصادفی با ٤ تیمار و ٤ تکرار که هر تکرار حاوی ۱۰ جوجه بود، استفاده شد.

تیمارهای آزمایشی به ترتیب شامل ۱) شاهد با جیره پایه (فاقد پودر سماق)، ۲) جیره پایه حاوی ۰/۲۵ درصد پودر سماق، ۳) جیره پایه حاوی ۰/۷۵ درصد پودر سماق و ٤) جیره پایه حاوی ۱/۵ درصد پودر سماق، بودند.

سماق مورد استفاده در این آزمایش از محصول بومی کشت شده در شهرستان سنقر بود که پس از تهیه، ناخالصی‌ها و گرد و غبار از آن جداسازی شد و پس از آسیاب کردن به مقدار مورد نیاز در جیره استفاده شد. نمونه پودر سماق با استفاده از روش AOAC (۱۹۹۰) مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت (جدول ۱).

جیره‌های آزمایشی شامل جیره آغازین (۲۱-۱ روزگی) و رشد (٤۲-۲۲ روزگی) بودند که با استفاده از نرم افزار UFFDA تهیه شدند و همانگونه که در جد.ل ۱ دیده می‌شود جیره‌ها به گونه‌ای تنظیم گردید که کلیه احتیاجات جوجه‌ها بر اساس توصیه شرکت راس ۳۰۸ تامین گردد (۸).

عملکرد: شرایط پرورش در طول دوره برای همه جوجه‌ها یکسان و دسترسی به خوراک به صورت آزاد در نظر گرفته شد. توزین خوراک و جوجه‌ها در انتهای هر دوره و همچنین برای کل دوره انجام شد و سپس مقادیر خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی مشخص گردید.

$$\text{ضریب تبدیل غذایی} = \frac{\text{متوسط خوراک مصرفی}}{\text{متوسط افزایش وزن}}$$

توسعه دستگاه گوارش: در پایان دوره آزمایش (٤۲ روزگی) تعداد سه قطعه جوجه از هر تکرار به طور تصادفی (نزدیک به وزن میانگین) انتخاب و پس از کشتار دستگاه گوارش از لاشه خارج شد و درصد برخی از اجزای دستگاه گوارش (کبد، سنگدان، پانکراس و وزن روده کوچک) بر اساس وزن زنده محاسبه گردید.

سیستم ایمنی: به منظور بررسی سیستم ایمنی، در ٤۲ روزگی نسبت درصد وزن طحال، تیموس و بورس فابریسیوس به وزن بدن (وزن نسبی) به عنوان ارگان‌های سیستم ایمنی اندازه گیری شد.

شاخص‌های خونی: جهت بررسی شاخص‌های خونی، در روز ٤۲ از هرتکرار ۳ جوجه به طور تصادفی انتخاب شد و از هر جوجه به مقدار ۳/۵ سی‌سی خونگیری انجام گردید. ۱/۵ میلی‌لیتر از هر نمونه در تیوپ‌های حاوی EDTEA جهت شمارش سلول‌های قرمز خون (تعداد گلبول‌های قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، میانگین حجم سلولی (MCV)، متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH) و میانگین غلظت هموگلوبین گلبول‌های قرمز (MCHC))، انتقال داده شد. شمارش سلول‌های قرمز از طریق روش Ross و همکاران (۱۹۷٦) صورت گرفت. حجم باقیمانده نمونه‌های خون در دمای اتاق قرار داده شد تا منعقد گردد و پس از ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ در ۳۰۰۰ دور بر دقیقه، سرم از نمونه‌های خون جدا شد و سپس سرم خون برای تعیین غلظت‌های فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون (گلوکز، پروتئین تام و آلبومین) و فراسنجه‌های متابولیسم چربی خون (کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL)، لیپوپروتئین با چگالی پایین (HDL) و لیپوپروتئین با چگالی خیلی پایین (VLDL)) بکار برده شد. غلظت فاکتورهای بیوشیمیایی و فراسنجه‌های متابولیسم چربی خون ذکر شده با استفاده از کیت‌های زیست شیمی و به روش کالریمتریک آنزیماتیک اندازه‌گیری شدند (۲۳).

آنالیز آماری: این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت و داده‌های حاصل از این آزمایش با استفاده از نرم افزار آماری SAS و روش مدل‌های خطی عمومی (General Linear Model) آنالیز شدند و میانگین تیمارها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ($p<۰/۰۵$) مقایسه شدند. مدل آماری طرح به صورت $Y_{ij}= \mu + A_i + e_{ij}$ بود. در این مدل Y_{ij}: مقدار هر مشاهده برای صفت مورد مطالعه، μ: میانگین مشاهدات، A_i: اثر تیمارهای آزمایشی و e_{ij}: اثر خطای آزمایشی می‌باشند.

جدول۱- آنالیز تقریبی پودر سماق

تجزیه شیمیایی	درصد
ماده خشک	۹۰/۵۰
فیبر خام	۱۹/۸۰
پروتئین خام	۲/۵۰
چربی خام	٦/۲۰
خاکستر	۳/٤۸
عصاره عاری از ازت	۵۷/۵۰

جدول ۲- جیره غذایی مورد استفاده در آزمایش و ترکیبات مغذی آن

ترکیبات جیره	آغازین (۲۱-۱ روزگی)				رشد (٤۲-۲۲ روزگی)			
	۱	۲	۳	٤	۱	۲	۳	٤
ذرت	۵۵/۰۹	۵۵/۰۹	۵۵/۰۹	۵۵/۰۹	٦٤	٦٤	٦٤	٦٤
کنجاله سویا (٤٤ درصد CP)	۳٦/۱۸	۳٦/۱۸	۳٦/۱۸	۳٦/۱۸	۲۸/٦۷	۲۸/٦۷	۲۸/٦۷	۲۸/٦۷
روغن سویا	۲/۷۰	۲/۷۰	۲/۷۰	۲/۷۰	۱/۷۰	۱/۷۰	۱/۷۰	۱/۷۰
دی کلسیم فسفات	۱/۵۵	۱/۵۵	۱/۵۵	۱/۵۵	۱/۱٦	۱/۱٦	۱/۱٦	۱/۱٦
کربنات کلسیم	۱/۳٤	۱/۳٤	۱/۳٤	۱/۳٤	۱/٤۳	۱/٤۳	۱/٤۳	۱/٤۳
نمک	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱
مکمل معدنی[1]	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
مکمل ویتامینی[2]	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
ال-لایزین	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳
دی ال-متیونین	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰
ماده بی اثر (ماسه)	۱/۵	۱/۲۵	۰/۷۵	۰	۱/۵	۱/۲۵	۰/۷۵	۰
سماق	۰	۰/۲۵	۰/۷۵	۱/۵	۰	۰/۲۵	۰/۷۵	۱/۵
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
مواد مغذی محاسبه شده								
انرژی قابل‌سوخت و ساز (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۹٦۰	۲۹٦۰	۲۹٦۰	۲۹٦۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰
پروتئین خام (٪)	۲۱/۲۹	۲۱/۲۹	۲۱/۲۹	۲۱/۲۹	۱۸/۷۵	۱۸/۷۵	۱۸/۷۵	۱۸/۷۵
چربی خام (٪)	۲/٤۲	۲/٤۲	۲/٤۲	۲/٤۲	۲/۸٦	۲/۸٦	۲/۸٦	۲/۸٦
لینولئیک اسید (٪)	۲/۸۱	۲/۸۱	۲/۸۱	۲/۸۱	۱/٤٦	۱/٤٦	۱/٤٦	۱/٤٦
کلسیم	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰
فسفر قابل دسترس	۰/٤۳	۰/٤۳	۰/٤۳	۰/٤۳	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵
سدیم	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
لیزین	۱/۲۱	۱/۲۱	۱/۲۱	۱/۲۱	۱/۰٦	۱/۰٦	۱/۰٦	۱/۰٦

آرژنین	۱/۰۷	۱/۰۷	۱/۰۷	۱/۰۷	۱/۱۷	۱/۱۷	۱/۱۷	۱/۱۷
متیونین + سیستین	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۷۱۲	۰/۷۱۲	۰/۷۱۲	۰/۷۱۲

[۱] مکمل معدنی در هر کیلوگرم از جیره: ۱۰۰ میلی‌گرم منگنز (سولفات منگنز)، ۵۰ میلی‌گرم آهن (سولفات آهن)، ۸۵ میلی‌گرم روی (اکسید روی)، ۰/۸ میلی‌گرم ید (یدید کلسیم)، ۰/۲ میلی‌گرم سلنیوم (سلنیت سدیم)، ۱۳ میلی‌گرم مس (سولفات مس) در جیره آغازین.

[۲] مکمل ویتامینی در هر کیلوگرم از جیره: ۹۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۲۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D_3، ۱۸ واحد بین المللی ویتامین E، ۲ میلی‌گرم ویتامین K_3، ۱/۸ میلی‌گرم ویتامین B_1، ۶/۶ میلیگرم ویتامین B_2، ۳ میلی‌گرم ویتامین B_6، ۱۵ میکروگرم B_{12}، ۳۰ میلی‌گرم B_3، ۱۰ میلی‌گرم B_5، ۰/۱ میلی‌گرم بیوتین، ۲۰۰ میلی‌گرم کولین، ۱/۲۵ میلی‌گرم اسید فولیک و ۱۰۰ میلی‌گرم آنتی اکسیدان.

نتایج

نتایج اثر سطوح مختلف پودر سماق بر وزن، افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی در جدول ۳ آمده است. در سن ۲۱-۱ و ۴۲-۲۲ روزگی تأثیر سطوح مختلف پودر سماق بر وزن، افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل جوجه-های گوشتی معنی‌داری نبود ($p > ۰/۰۵$). در کل دوره تیمار حاوی ۱/۵ درصد پودر سماق بالاترین افزایش وزن و کمترین ضریب تبدیل را به خود اختصاص داد که با شاهد و سایر تیمارها، اختلاف معنی‌داری داشت ($p < ۰/۰۵$). نتایج اثر سطوح مختلف پودر سماق بر توسعه دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی در جدول ۴ ارائه شده است. درصد سنگدان و پانکراس هیچ یک از تیمارها اختلاف معنی‌داری با شاهد نداشتند ($p > ۰/۰۵$) در مقابل اختلاف درصد کبد و روده کوچک در تیمار حاوی ۱/۵ درصد سماق نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری داشت ($p < ۰/۰۵$). اثر سطوح مختلف پودر سماق بر ارگان‌های لنفوئیدی جوجه‌های گوشتی در جدول ۵ ارائه شده است. بر طبق نتایج سطوح مختلف پودر سماق اثر معنی‌داری بر وزن طحال و تیموس نداشت ($p > ۰/۰۵$). اما سطوح مختلف پودر سماق در جیره جوجه‌های گوشتی، سبب افزایش معنی‌داری برای درصد بورس فابریسیوس نسبت به شاهد گردید ($p < ۰/۰۱$). اثر سطوح مختلف پودر سماق بر سلول‌های قرمز خون جوجه‌های گوشتی در جدول ۶ ارائه شده است. بر طبق نتایج سطوح مختلف پودر سماق اثر معنی‌داری بر گلبول قرمز، هموگلوبین، MCV، MCH و MCHC نداشت ($p > ۰/۰۵$). درصد هماتوکریت در جوجه-های گوشتی که از جیره‌هایی با ۰/۷۵ و ۱/۵ درصد سماق تغذیه شده بودند، افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد داشتند ($p < ۰/۰۵$).

اثر استفاده از تیمارهای مختلف آزمایشی بر برخی از فرآسنجه‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌های گوشتی در پایان دوره (۴۲ روزگی) در جدول ۷ آورده شده است. در این پژوهش هیچگونه تغییر معنی‌داری در میزان فرآسنجه‌های گلوکز و پروتئین جوجه‌های گوشتی مصرف کننده پودر سماق در مقایسه با شاهد مشاهده نگردید ($p > ۰/۰۵$). با ترکیب پودر سماق به مقدار ۱/۵ درصد در جیره غذایی طیور، سطوح آلبومین با شاهد و سایر تیمارها افزایش معنی‌داری داشت ($p < ۰/۰۵$). اثر سطوح مختلف پودر سماق بر فراسنجه‌های متابولیسم چربی خون جوجه‌های گوشتی در جدول شماره ۸ ارائه شده است. بر طبق نتایج مقدار ۱/۵ درصد پودر سماق در جیره، کاهش معنی‌داری را بر غلظت کلسترول و لیپوپروتئین‌های با چگالی خیلی کم (VLDL) سرم خون جوجه‌های گوشتی داشت ($p < ۰/۰۱$).

جدول۳- اثر سطوح مختلف پودر سماق بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی

تیمار	۱-۲۱			۲۲-۴۲			
	وزن (گرم)	افزایش وزن (گرم)	خوراک مصرفی (گرم)	ضریب تبدیل	وزن (گرم)	افزایش وزن (گرم)	خوراک مصرفی (گرم)	ضریب تبدیل
شاهد	۸۲۰/۵۲	۵۷۵/۴۲	۹۷۶/۴۲	۱/۶۹	۲۰۴۵/۷۳	۱۲۲۵/۲۰	۲۵۵۳/۲۰	۲/۰۸
۰/۲۵ درصد پودر سماق	۸۴۰/۷۹	۵۸۵/۶۵	۹۸۵/۶۵	۱/۶۸	۲۱۸۲/۲۵	۱۳۴۱/۴۵	۲۵۶۷/۴۵	۱/۹۰
۰/۷۵ درصد پودر سماق	۸۶۳/۵۵	۶۱۷/۷۵	۹۶۳/۷۵	۱/۵۶	۲۱۹۱/۱۶	۱۳۲۳/۲۵	۲۵۳۰/۲۵	۱/۹
۱/۵ درصد پودر سماق	۸۶۷/۹۵	۶۲۳/۲	۹۴۸/۲	۱/۵۲	۲۲۰۵/۴۷	۱۳۴۱/۹۵	۲۵۴۳/۹۵	۱/۸۹
خطای استاندارد میانگین	۱۰/۹۷	۱۱/۷۷	۸/۱۲	۱/۰۱	۳۷/۱۲	۲۷/۹۰	۷/۸۲	۰/۱۹
p	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

تیمار	۱-۴۲			
	وزن (گرم)	افزایش وزن (گرم)	خوراک مصرفی (گرم)	ضریب تبدیل
شاهد	۲۷۶۲/۷	۲۷۰۱/۷^{b}	۴۸۸۳/۷	۱/۸۰^{a}
۰/۲۵ درصد پودر سماق	۲۷۷۰/۷۶	۲۷۰۹/۷۰^{b}	۴۸۸۳/۱۰	۱/۸۰^{a}
۰/۷۵ درصد پودر سماق	۲۷۸۷/۶	۲۷۱۹/۰^{b}	۴۸۸۰/۹۰	۱/۸۱^{a}
۱/۵ درصد پودر سماق	۲۸۱۰/۱	۲۸۵۳/۱۰^{a}	۴۸۹۵/۰	۱/۷۰^{b}
خطای استاندارد میانگین	۷/۳	۳۳/۲۸	۱۰	۰/۱۳
p	ns	۰/۰۴۸	ns	۰/۰۲۱

میانگین‌های هر ستون با حرف غیر مشترک نشانه اختلاف معنی‌دار است (p <۰/۰۵).

جدول ٤- اثر سطوح مختلف پودر سماق بر توسعه دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی

تیمار	کبد (٪)	سنگدان (٪)	پانکراس (٪)	روده کوچک (٪)
شاهد	۲/۳۷^{ab}	۱/۷۷	۰/۱۹۱	۲۷/۶۵۰^{a}
۰/۲۵ درصد پودر سماق	۲/۵۵^{a}	۱/۶۵	۰/۲۲۰	۲۶/۴۵^{a}
۰/۷۵ درصد پودر سماق	۲/۴۳^{b}	۱/۷۵	۰/۲۴۰	۲۶/۳۸^{a}
۱/۵ درصد پودر سماق	۲/۱۰^{c}	۱/۶۰	۰/۲۳۰	۲۳/۴۰^{b}
خطای استاندارد میانگین	۰/۰۹۸	۰/۰۷	۰/۰۱۸	۰/۶۵۷
p	۰/۰۱۵	ns	ns	۰/۰۴۳

جدول ۵- اثر سطوح مختلف پودر سماق بر ارگان‌های لنفوئدی جوجه‌های گوشتی

تیمار	طحال (٪)	بورس فابریسیوس (٪)	تیموس (٪)
شاهد	۰/۱۲۰	۰/۳۳۲^{b}	۰/۱۹۱
۰/۲۵ درصد پودر سماق	۰/۱۴۰	۰/۳۶۱^{b}	۰/۱۸۹
۰/۷۵ درصد پودر سماق	۰/۱۱۵	۰/۳۶۶^{b}	۰/۱۹۷
۱/۵ درصد پودر سماق	۰/۱۳۵	۰/۳۹۵^{a}	۰/۱۹۱
خطای استاندارد میانگین	۰/۰۱	۰/۰۱۷	۰/۰۱۸
p	ns	۰/۰۰۲	ns

جدول ٦- اثر سطوح مختلف پودر سماق بر سلول‌های قرمز جوجه‌های گوشتی

تیمار	گلبول قرمز (۱۰۱۲/لیتر)	هماتوکریت (درصد)	هموگلوبین (گرم درصد)	MCV (فمتولیتر)	MCH (پیکوگرم)	MCHC (درصد)
شاهد	۳/۱۲	۳۹/۳۰^{b}	۱٦/۰٥	۱۳۹/۱۰	٥۱/٤٤	۳٦/۹۸
۰/۲٥ درصد پودر سماق	۲/۸۰	٤۳/۱٤^{ab}	۱٥/۱۰	۱۸۷/٥۷	۷۰/٥٦	۳۷/٦
۰/۷٥ درصد پودر سماق	۳/٤٥	٤۲/٤۹^{ab}	۱٤/۲٥	۱۳۳/۱۸	٤۱/۳۰	۳۱
۱/٥ درصد پودر سماق	۳/۱۰	٤٥/۱۲^{a}	۱۳/۹۰	۱۳٥/۸۷	٤٤/٥۱	۳۲/۷٦
خطای استاندارد میانگین	۰/۲۳	۲/۱۳	۰/۸٥	۳/۷۹	٥/۰۱	۰/۰۲٥
p	ns	۰/۰٤۳	ns	ns	ns	ns

میانگین‌های هر ستون با حرف غیر مشترک نشانه اختلاف معنی‌دار است (p <۰/۰٥).

جدول ۷- اثر سطوح مختلف پودر سماق بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون جوجه های گوشتی

تیمار	گلوکز (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	پروتئین (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	آلبومین (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)
شاهد	۲۳۷/٥	۳/٥٥	۱/۷٥^{b}
۰/۲٥ درصد پودر سماق	۲۳٥/۲	۳/٥۹	۱/۸٥^{b}
۰/۷٥ درصد پودر سماق	۲۳٦/۱۰	۳/٦٥	۱/۷۰^{b}
۱/٥ درصد پودر سماق	۲۳۳/۳	۳/۸٥	۱/۹۸^{a}
خطای استاندارد میانگین	۹/۷٦	۰/۱۸	۰/۱۳
p	ns	ns	۰/۰۰۳٤

میانگین‌های هر ستون با حرف غیر مشترک نشانه اختلاف معنی‌دار است (p <۰/۰٥).

جدول ۸- اثر سطوح مختلف پودر سماق بر فراسنجه های متابولیسم چربی خون جوجه های گوشتی

تیمار	کلسترول (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)	تری‌گلیسیرید (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)	لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)	لیپوپروتئین‌های با چگالی کم (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)	لیپوپروتئین‌های با چگالی خیلی کم (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)
شاهد	۱٦٤/۳^{a}	۹۸	٥۷/٥	٦٦/۱۰	٤۰/۷۰^{a}
۰/۲٥ درصد پودر سماق	۱٦۱/۱^{a}	۹٦/٦	٥٤/۷	٦۲/٤٥	٤۳/۸٥^{a}
۰/۷٥ درصد پودر سماق	۱٥۹/٥^{a}	۱۰۳	٥۹/۳	٦۳/٦۰	٤۲/٦۰^{a}
۱/٥ درصد پودر سماق	۱۲۳/۸^{b}	۱۰۱/٦۰	٥٦/۸۰	٦۷/۱٥	۳۲/۸٥^{b}
خطای استاندارد میانگین	۷/٦٥	۲/٥۹	۱/٦٤	۱/۸۸	۱/٥٦
p	۰/۰۰۱	ns	ns	ns	۰/۰۰۱

میانگین‌های هر ستون با حرف غیر مشترک نشانه اختلاف معنی‌دار است (p <۰/۰٥).

بحث

در ازمایش حاضر با افزایش درصد سماق در جیره عملکرد در دوره‌های اغازین و رشد بهبود یافت اما این اختلاف معنی‌داری نبود. اما در کل دوره استفاده از ۱.۵ درصد از پودر سماق در جیره باعث بهبود معنی‌دار برای افزایش وزن و ضریب تبدیل جوجه‌ها نسبت به شاهد شد. Nasar-Abbas و Halkman در

سال ۲۰۰٤ همسو با نتایج آزمایش حاضر، در نتایج ازمایشات خود بیان کردند که خوراک مصرفی در دوره‌های آغازین، رشد و کل دوره، در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطوح مختلف پودر سماق در جیره، بالاتر از سایر تیمارها بود.

Rryne و Mazza در سال ۲۰۰۷ در نتایج خود اضهار داشتند که مصرف سطوح مختلف پودر سماق می‌تواند اثر معنی‌داری بر افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی در کل دوره پرورش داشته باشد که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت دارد.

تأثیر مواد مؤثره گیاهی ممکن است به علت استفاده بهتر از مواد غذایی باشد که موجب بهبود در رشد می‌شود. همچنین بالابردن اشتها، تحریک ترشح مواد هضمی و اثر ضد باکتریایی از جمله سازوکارهایی هستند که می‌توانند در توجیه بهبود عملکرد مورد توجه قرار گیرند (۲، ۳۱). اثر ضد باکتریایی و ضد میکروبی سماق به دلیل وجود اسید گالییک، متیل گالات و ٤-متیل-۳، ۵ دی هیدروکسی بنزوئیک اسید می‌باشد که باعث بهبود تعادل جمعیت میکروبی روده می‌گردد (۲٦). کاهش باکتری‌های بیماری‌زا در روده، رقابت جمعیت میکروبی با میزبان برای مواد مغذی را کاهش می‌دهد و در نتیجه در دسترس قرار گرفتن مواد مغذی خوراک توسط میزبان افزایش می‌یابد که این می‌تواند دلیل بهبود افزایش وزن و کاهش ضریب تبدیل در جوجه‌های تغذیه شده با سماق در ازمایش حاضر باشد (۱۵).

Nasiri و همکاران در سال ۲۰۱۱ گزارش دادند که جیره‌های حاوی ۰.۵ درصد گیاه دارویی در جیره جوجه‌های گوشتی، نه تنها اندازه کبد را نسبت به شاهد افزایش نداد، بلکه سبب کاهش اندازه آن نسبت به شاهد شد که با نتایج ازمایش حاضر مطابقت دارد.

کبد اندام هدف اثرات سموم است که این سموم ایجاد مسمومیت کبدی کرده و وزن آن را تحت تاثیر قرار می‌دهد. از آنجایی که سماق بدلیل دارا بودن ترکیب اسید تانیک داری اثرات سمی می‌باشد، بنابراین می‌تواند با هایپروتروفی شبکه آندوپلاسمیک صاف در هپاتوسیت، اندازه کبد را افزایش دهد (۲۹، ۳۵).

بر اساس نتایج محققین اگرچه استفاده از دوزهای بالای داروهای گیاهی در دراز مدت میتواند اثرات زیان باری بر کبد داشته باشد، اما استفاده از دوزهای پایین در جیره نه تنها خاصیت سمی کمی داشته بلکه بخاطر داشتن خواص آنتی‌اکسیدانی و سم‌زدایی و همچنین ضد التهابی باعث بهبود کارکرد اندام‌های پرنده می‌شود که این یافته می‌تواند دلیلی بر کاهش معنی‌دار درصد کبد نسبت به شاهد در مطالعه حاضر باشد (۱، ۲۰).

همانطور که در نتایج دیده شده وزن روده جوجه‌های گوشتی در تیمار حاوی ۱/۵ درصد سماق نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری داشت که با نتایج آزمایشات Rahimi و همکاران در سال ۲۰۱۱ مطابقت داشت.

استفاده از داروهای گیاهی تولید ترکیبات سمی را از طریق کاهش کلنی باکتری‌های بیماریزا کاهش داده و موجب بهبود وضعیت ساختاری سلول‌های اپیتلیال دیواره روده می‌گردد (۱۰).

استفاده از سماق با اثراتی که می‌تواند بر روی pH دستگاه گوارش داشته باشد، احتمالاً باعث کاهش باکتری‌های بیماریزا در روده می‌شود. با کاهش شمار باکتری‌های بیماریزا در روده و سالمتر بودن محیط آن به اپیتلیوم نازکتری برای محافظت از سطح روده نیاز است و در نتیجه احتمالاً به دنبال آن ضخامت لایه ماهیچه‌ای روده نازکتر شده و که این سبب کاهش وزن روده می‌گردد (۹).

Tollba و همکاران در سال ۲۰۱۰ در ازمایشات خود به این نتیجه رسیدند که در صورت استفاده از افزودنی‌های گیاهی در جیره طیور، افزایش معنی‌داری بین وزن نسبی بورسفابریسیوس در مقایسه با گروه

شاهد مشاهده می‌شود که با نتایج تحقیق حاضر یکسان می‌باشد. همچنین در رابطه با اثرات گیاهان دارویی بر سطح ایمنی جوجه‌های گوشتی، Al-Jaff در سال ۲۰۱۱ بیان کرد که استفاده از گیاهان دارویی باعث افزایش درصد لنفوسیت و هتروفیل شده که حاکی از اثرات مفید این نوع گیاهان بر سطح ایمنی جوجه‌های گوشتی می‌باشد.

Tollba و همکاران در سال ۲۰۱۰ گزارش کردند که ترکیبات مختلف موجود در اندام‌های گیاهان دارویی به علت برخورداری از اثرات تغذیه‌ای و ضد اکسیداتیو قادر به تحریک اندام‌های لمفوئیدی می‌گردند. این گیاهان با داشتن مواد مؤثره خاص باعث تقویت و تکثیر سلول‌های نوع فیبروبلاست با منشاء جنینی در جوجه‌ها می‌شوند که در توسعه سیستم ایمنی نقش دارند (۱۷، ۳۱).

در نتایج ازمایش حاضر، مصرف پودر دانه سماق منجر به افزایش هماتوکریت خون جوجه‌های گوشتی در مقایسه با تیمار شاهد شد. اطلاعات اندکی درباره اثر پودر سماق بر سلول‌های خونی جوجه‌های گوشتی وجود دارد اما برخی از محققان در گزارشات خود درباره اثر سماق بر میزان هماتوکریت به این نتیجه رسیده‌اند که احتمالا آهن موجود در سماق (۱٤٤/۵۲ قسمت در میلیون) باعث افزایش هماتوکریت سلول-های قرمز خون می‌گردد که این می‌تواند دلیلی بر افزایش هماتوکریت جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با ۰/۷۵ و ۱/۵ درصد سماق در آزمایش حاضر باشد (۲۱).

در ازمایش حاضر بالاتر بودن سطح آلبومین خون تحت تاثیر پودر سماق را می‌توان با افزایش جذب مواد مغذی از جمله پروتئین مرتبط دانست. در نتایج محققان گزارش گردیده است که عصاره مکمل‌های رشد گیاهی احتمالا با بهبود ترشح آنزیم‌های گوارشی باعث بهبود هضم و جذب مواد مغذی و پروتئین می-شوند که نتیجه آن افزایش غلظت آلبومین در خون بوده است (۳٤).

همانطور که در نتایج دیده شد کلسترول و VLDL سرم خون در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با ۱/۵ درصد از پودر سماق کاهش معنی‌داری با شاهد داشت. همسو با نتایج ازمایش حاضر Kalafová و همکاران در سال ۲۰۱۰ در طول تغذیه ۱/۵ درصد دانه سماق در موش، کاهش کلسترول خون را مشاهده کردند. آن‌ها در نتایج ازمایشات خود اعلام کردند که سماق از طریق یک نوع گلیکوپروتئین، به عنوان یک مهار کننده غیر رقابتی گزانتین اکسیداز و خنثی‌کننده رادیکال سوپراکسیداز عمل می‌کند و از این طریق از افزایش کلسترول خون جلوگیری می‌نماید.

همچنین برخی از تحقیقات دیگر نشان داده است مکمل‌های گیاهی آنزیم ۳-هیدروکس-۳-میتیل گلوتاریل کوآنزیم آ ردوکتاز موجود در کبد را مهار می‌کنند. این آنزیم در سنتز کلسترول نقش کلیدی دارد. بنابراین دلیل کاهش معنی‌دار کلسترول در تیمارهای حاوی پودر سماق ممکن است بدلیل اثر آن‌ها در مهار این آنزیم باشد (۱۲).

نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج آزمایش حاضر نشان داد که استفاده از پودر سماق به مقدار ۱/۵ درصد در جیره جوجه-های گوشتی می‌تواند بر بهبود عملکرد، کارکرد بهینه دستگاه گوارش، کاهش کلسترول و افزایش سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی موثر واقع گردد.

منابع

1. Abedin A., Pei Z., Qingzhen Z., Zewei S. 2019. Application of traditional Chinese herbal medicine byproducts as dietary feed supplement and antibiotic replacement in animal production. *Current Drug Metabolism*, 30(1): 54-64.

2. Abo omar J., Hejazi A., Badran R. 2016. Performance of broilers supplemented with natural herb extract. *Open Journal of Animal Sciences*, 6(1): 68-74.

3. Ahmadi M., Ahmadian A., Poorghasemi M., Makovicky P., Seidavi A. 2019. Nano-selenium affects on duodenum, jejunum, ileum and coloncharacteristics in chicks: An animal model. *International Journal of Nano Dimension*, 10(2): 225-229.

4. Al-Ameri A.K. 2006. Evaluation of antimicrobial activity of aqueous extract of Prosopis farcta pods. *Tikrit Journal of Pharmaceutical Sciences*, 2: 78-84.

5. Al-Jaff F.K. 2011. Effect of coriander seeds as diet ingredient on blood parameters of broiler chicks raised under high ambient temperature. *International Poultry Science*, 10(2): 82-86.

6. Ali M., Kenganora M., Manjula S.N. 2016. Health benefits of *Morinda citrifolia* (Noni): a review. *Pharmacognosy Journal*, 8(4): 321-334.

7. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. Vol. I. 15th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.

8. Aviagen. 2014. Ross 308: Broiler Nutrition Specification. Aviagen Ltd., Newbridge, UK.

9. Chakraborty A., Ferk F., Simic T., Brantner A., Dusinska M., Kundi M., Hoelzl C., Nersesyan A., Knasmuller S. 2009. DNA-protective effects of sumach (*Rhus coriaria*), a common spice: Results of human and animal studies. *Mutation Research*, 661: 10-17.

10. Cross D., Mcdevitt R.K.H., Acamovic T. 2007. The effect of herbs and theirassociated essential oils on performance, dietary digestibility and gut microflora in chickens from 7 to 28 days of age. *British Poultry Science*, 48: 496-506.

11. Daramola O.T. 2019. Medicinal plant leaf meal supplementation in broiler chickens diets: effect on performance characteristics, serum metabolite and antioxidant status. *Animal Research International*, 16(2): 3334-3342.

12. Elson C.E. 1995. Suppression of mevalonate pathway activities by dietary isoprenoids: protective roles in cancer and cardiovascular disease. *Journal of Nutrition*, 125(6): 1666-1672.

13. Hong J.C., Steiner T., Aufy A., Lien T.F. 2012. Effects of supplemental essential oil on growth performance, lipid metabolites and immunity, intestinal characteristics, microbiota and carcass traits in broilers. *Livestock Science*, 144(3): 253-262.

14. Kalafová A., Massányi P., Slamečka J., Ondruška O., Chrastinová L. 2010. Effect of sumac on cholesterol and triglycerides content of rabbits. *Potravinarstvo*, 4: 133-137.

15. Karimi A., Yan F., Coto C., Park J., Min Y., Lu C., Gidden J., Lay J., Waldroup P. 2010. Effects of level and source of oregano leaf in starter diets for broiler chicks. *Journal of Applied Poultry Science*, 19(2): 137-145.

16. Mehet C., Ulku G., Abdurrauf Y., Okkes Y., Bestami D. 2009. Effects of dietary antibiotic and cinnamon oil supplementation on antioxidative enzyme activities, cholesterol levels and fatty acid composition of serum and meat in broiler chickens. *Acta* Veterinaria *Brno*, 79: 33-40.

17. Mudalal S., Zaazaa A., Abo Omar J. 2021. Effects of medicinal plants extract with antibiotic free diets on broilers growth performance and incidence of muscles abnormalities. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 23(1): 1-8.

18. Nasar-Abbas S.M., Halkman A.K. 2004. Antimicrobial effect of water extract of sumac (*Rhus coriaria L.*) on the growth of some food borne bacteria including pathogens. *International Journal of Food Microbiology*, 97: 63-69.

19. Nasiri S., Nobakht A., Safamehr A.R. 2011. The effect of different levels of Nettle (*Urtica dioica*) medicinal plant in starter and grower feeds on performance, carcass traits, blood biochemical and immunity parameters of broiler. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 1(3): 177-181.

20. Ocak N., Erener G., Burak A.K., Sungu M., Altop A., Ozmen A. 2008. Performance of broilers fed diets supplemented with dry peppermint (*Mentha piperita*) or thyme (*Thymus vulgaris*) leaves as growth promoter source. *Czech Journal of Animal Science*, 53(4): 169-175.

21. Ozcan M., Haciseferogullari H. 2004. A condiment [Sumac (*Rhus coriaria* L.) fruits]: some physic- chemical properties. *Bulgarian Journal of Plant Physiology*, 30: 74-84.

22. Perera H.D.S.M., Samarasekera J.K.R.R., Handunnetti S.M., Weerasena O.V.D.S.J. 2016. *In vitro* anti-inflammatory and anti-oxidant activities of Sri Lankan medicinal plants. *Industrial Crops and Products*, 94: 610-620.

23. Poorghasemi M., Chamani M., Mirhosseini S.Z., Sadeghi A.A., Seidavi A. 2017. Effect of probiotic and different sources of fat on performance, carcass characteristics, intestinal morphology and ghrelin gene expression on broiler chickens. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*, 24(2): 169-178.

24. Poorghasemi M., Seidavi A.R., Qotbi A.A.A., Chambers J.R., Laudadio V., Tufarelli V. 2015. Effect of dietary fat source on humoral immunity response of broiler chickens. *European Poultry Science*, 79: 1-8.

25. Rahimi S., Teymouri Zadeh Z., Karimi Torshizi M.A., 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. *Journal of Agriculture Science Technology*, 13: 527-539.

26. Rayne S., Mazza G. 2007. Biological activities of extracts from sumac (Rhus spp.): a review. *Plant Foods for Human Nutrition*, 62(4): 165-175.

27. Ross J.G., Christie W.G., Jones R.M. 1976. Determination of hematology and blood chemistry values in healthy six-week-old broiler hybrids. *Avian Patholgy*, 5: 273-281.

28. SAS Institute. (2004). SAS®/STAT Software, Release 9.4. SAS Institute, Inc., Cary, NC. USA.

29. Sayyah M., Kamalinejad M., Hidage R.B., Rustaiyan A. 2001. Antiepileptic potential and composition of the fruit essential oil of *Ferula gummosa* Boiss. *Iranian Biomedical Journal*, 5: 15-16.

30. Tiihonen K., Kettunen H., Bento M.H.L., Saarinen M., Lahtinen S., Ouwehand A.C., Schulze H., Rautonena N. 2010. The effect of feeding essential oils on broiler performance and gut microbiota. *Journal of Brezilian Poultry Science*, 51(3): 381-392.

31. Tollba A.A.H., Shabaan S.A.M., Abdel-Mageed M.A.A. 2010. Effect of using aromatic herbal extract and blended with organic acids on productive and physiological performance of poultry. 2- The growth during cold winter stress. *Egyptian Poultry Science*, 30(1): 229-248.

32. Vase-Khavari K., Mortezavi S.H., Rasouli B., Khusro A., Salem A.Z.M., Seidavi A.R. 2019. The effect of three tropical medicinal plants and superzist probiotic on growth performance, carcass characteristics, blood constitutes, immune response, and gut microflora of broiler. *Tropical Animal Health* and *Production*, 51(1): 33-42.

33. Wang M., Suo X., Gu J., Zhang W., Fang Q., Wang X. 2008. Influence of grape seed proanthocyanidin extract in broiler chickens: effect on chicken coccidiosis and antioxidant status. *Poultry Science*. 87(11): 2273-2280.

34. Williams P., Losa R. 2001. The use of essential oils and their compounds in poultry nutrition. *Worlds Poultry Science Journal*, 17: 14-15.

35. Yang R., Hung M.C. 2017. The role of T-cell immunoglobulin mucin-3 and its ligand galectin-9 in antitumor immunity and cancer immunotherapy. *Science China Life Sciences*, 60(10): 1058-1064.