تولیدات دامی
دوره ۱۹ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۶
صفحه‌های ۸۶۱-۸۴۷

اثر تزریق درون آمنیونی و استفاده جیره‌ای فلاونوئید بر عملکرد، وضعیت آنتی‌اکسیدانی گوشت و جمعیت میکروبی روده جوجه‌های گوشتی

زهرا رنجبر[۱]، مهران ترکی[۲*]، محمد امیر کریمی ترشیزی[۳]

۱. دانش‌آموخته دکتری، گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.
۲. دانشیار، گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.
۳. دانشیار، گروه علوم طیور، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

تاریخ وصول مقاله:۱۳۹۶/۰۳/۱۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۵/۲۸

چکیده

آزمایشی برای بررسی آثار تزریق داخل تخم‌مرغی و استفاده جیره‌ای فلاونوئید (نارینجین و هسپریدین) بر عملکرد، خصوصیات لاشه، وضعیت آنتی‌اکسیدانی گوشت و جمعیت میکروبی انتهای رودهٔ جوجه‌های گوشتی، با تعداد ۶۰۰ عدد تخم‌مرغ قابل جوجه‌کشی برای تزریق داخل آمنیونی (در روز ۱۷/۵ جنینی) و پس از جوجه‌درآوری برای دورهٔ پرورشی در چهار تکرار ۱۰ قطعه‌ای به مدت ۴۲ روز اجرا شد. تیمارها در قالب طرح کاملاً تصادفی به‌صورتی که در تیمارهای یک، دو و سه، افزودن ۵۰، ۱۰۰ و ۱۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید در جیره، تیمارهای چهار و پنج، تزریق ۱۵ و ۳۰ میلی‌گرم فلاونوئید، تیمار شش، تزریق ۱۵ میلی‌گرم و افزودن ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید در جیره، تیمار هفت، تزریق ۳۰ میلی‌گرم و افزودن ۱۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید در جیره و تیمار هشت، گروه شاهد هستند. اثر تیمارها بر روی صفات عملکردی نسبت به گروه شاهد معنادار نبود، بجز تیمار چهار، کاهش میزان تولید مالون‌دی‌آلدهید گوشت ران و سینه در ۲۸ و ۴۲ روزگی در سایر تیمارها نسبت به گروه شاهد مشاهده شد ($p<۰/۰۵$). نتایج افزایش جمعیت کل باکتری‌های هوازی و لاکتوباسیل و کاهش کلی‌فرم را در تیمارها نسبت به گروه شاهد نشان دادند ($p<۰/۰۵$). بنابراین افزودن ۱۷۵ میلی‌گرم نارینجین و هسپریدین در جیره با و بدون ۳۰ میلی‌گرم تزریق موجب بهبود کیفیت گوشت و سطوح افزودنی ۵۰ میلی‌گرم با و بدون ۱۵ میلی‌گرم تزریق فلاونوئیدی باعث بهبود جمعیت میکروبی انتهای دستگاه گوارش شد. به‌طور کلی، استفاده درون جیره‌ای و یا به همراه تزریق فلاونون‌ها آثار مثبتی را بر بهبود سلامت و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی دارد.

کلیدواژه‌ها: تزریق جنینی، ثبات اکسیداسیون، خصوصیات لاشه، فلاونون، لاکتوباسیل.

* نویسنده مسئول Email: torki@razi.ac.ir

مقدمه

امروزه جوجه‌های گوشتی برای رشد و سطح متابولیک بالا، بازده خوراک مناسب و تولید زیاد تودهٔ گوشت انتخاب شده‌اند و چگونگی آثار مواد مغذی و افزودنی‌های مختلف در آنها بررسی شده است. همچنین در دههٔ اخیر تزریق درون تخم‌مرغی به‌منظور برآوردن هر چه بیشتر نیازهای جنین برای رشد سریعتر و کیفیت بهتر جوجه در کانون توجه قرار گرفته است. از طرفی در خلال توسعهٔ اولیهٔ جنین، اکسیداسیون سریع می‌تواند ضمن تولید مقادیر بالایی از رادیکال‌های آزاد، به جنین آسیب برساند. آنتی‌اکسیدان‌ها سیستم دفاعی مهمی در برابر رادیکال‌های آزاد هستند. تزریق درون تخم‌مرغی مواد با آثار آنتی‌اکسیدانی طبیعی، شاید بتواند به بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی تخم‌مرغ کمک کند و رشد بعد از تفریخ جوجه را نیز تحت تأثیر قرار دهد [۱۸].

ترکیبات ضد میکروبی می‌توانند در خوراک طیور به‌منظور رشد بهتر و جلوگیری از بیماری‌های عفونتی استفاده شوند. پلی‌فنول‌ها که به‌طور گسترده در منابع گیاهی پخش شده‌اند، دارای تأثیرات مفید زیستی و دارویی هستند که از خصوصیات برجستهٔ دیگر آنها می‌توان به فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی، ضدباکتریایی، ممانعت از عفونت باکتریایی، خنثی‌سازی سموم باکتریایی تولید شده توسط برخی از باکتری‌ها، ویروس‌ها و قارچ‌های بیماری‌زا را نام برد [۷]. فلاونوئیدها با دارا بودن ساختار ویژهٔ حلقه کربنی‌شان در زیر گروه‌هایی مانند: فلاونون، فلاون، ایزوفلاون و فلاونول طبقه‌بندی می‌شوند که در روده و یا سکوم توسط میکروارگانیسم‌ها به‌طور آهسته تجزیه شده و در شرایط اسیدی روده تجزیه و یا جذب شده و باعث آثار مفید بر سلامت دستگاه گوارش و جمعیت میکروبی حیوان می‌شوند [۱۲]. فلاونوئیدهایی مانند جنیستئین، نارینجین و هسپیریدین (موجود در مرکبات) در شرایط آزمایشگاهی و در بدن پرنده آثار تحریکی بر سیستم آنتی‌اکسیدانی گوشت [۶] و یا تخم مرغ داشته‌اند و اضافه کردن آنها به جیرهٔ والد تخم‌گذار باعث افزایش باروری تخم بلدرچین و درصد تفریخ شده است [۱۳]. آثار مفید آنها در این موارد، به دلیل بازدارندهٔ آنزیمی و تنظیم کنندهٔ چرخهٔ سلولی و خاصیت آنتی‌اکسیدانی طبیعی فلاونون‌ها مربوط است [۲].

تاکنون آثار تزریق درون تخم‌مرغی فلاونوئید به‌همراه گنجاندن آن در جیره بعد از تفریخ، بررسی نشده است. بنابراین، آزمایش حاضر برای بررسی تأثیر تزریق درون تخم‌مرغی فلاونوئیدها بر عملکرد، خصوصیات لاشه، وضعیت آنتی‌اکسیدانی گوشت و جمعیت میکروبی دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور تعیین آثار تزریق داخل تخم‌مرغی فلاونوئیدها (فلاونون نارینجین و هسپریدین) و درون جیره‌ای آن‌ها، تعداد ۶۰۰ عدد تخم‌مرغ نطفه‌دار برای استفاده از جوجه‌های سویهٔ راس ۳۰۸ (سن مرغ مادر ۳۹ هفته و درصد تولید و جوجه‌درآوری ۸۵ درصد) تهیه شد. تخم‌مرغ‌ها توزین شدند و بر اساس میانگین وزنی مشابه (۲±۶۴ گرم) در چهار گروه آزمایشی، داخل دستگاه جوجه‌کشی توزیع شدند. تزریق درون تخم‌مرغی در روز ۱۷/۵ انکوباسیون و با مقدار نیم سی‌سی از محلول‌ها به ازای هر تخم‌مرغ در مایع آمنیون صورت گرفت. از فلاونوئیدهای نارینجین (Naringin) و هسپریدین (Hesperidin) (سیگما N۱۳۷۶ و H۵۲۵۴) به‌ترتیب با درصد خلوص بالای ۹۰ و ۸۰ درصد برای تزریق (نسبت ۵۰:۵۰) در نیم سی‌سی حلال به‌ازای هر تخم‌مرغ استفاده شد. نارینجین و هسپریدین از خانواده فلاونوئیدها و در دستهٔ فلاونون‌ها قرار می‌گیرند که

از پوست و میوهٔ مرکبات بدست می‌آیند. نارینجین ترکیب فلاونون-۷-اُ-گلوکوزیدی (۴'، ۵، ۷- تری هیدروکسی فلاونون-۷ رامنوگلوکوسیداز و هسپریدین دارای ساختار فلاونون-۷ -اُ-گلوکوزیدی (۴'، ۵، ۷- تری هیدروکسی فلاونون-۷ روتینوزید) هستند. تیمارها در مرحلهٔ نخست آزمایش در دستگاه جوجه‌کشی شامل: ۱. گروه شاهد؛ ۲. گروه حلال (نیم سی‌سی سرم فیزیولوژیک بدون مادهٔ مؤثره فلاونوئیدی، تزریق درون آمنیون)؛ ۳. تزریق درون آمنیونی۱۵ میلی‌گرم فلاونوئید (سطح پایین) و ۴. تزریق درون آمنیونی ۳۰ میلی‌گرم فلاونوئید (سطح بالا) بودند. تزریق درون مایع آمنیون تا عمق حدود یک‌ونیم سانتی‌متر با استفاده از سر سوزن شمارهٔ ۲۵ از وسط قسمت سر پهن تخم مرغ‌ها انجام گرفت [۳]. برای دورهٔ پرورشی از جوجه‌های تفریخ شده استفاده شد. در طول دورهٔ پرورشی تیمارها به‌ترتیب شامل: ۱. ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید (سطح پایین)؛ ۲. ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید (سطح متوسط)؛ ۳. ۱۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید (سطح بالا) در جیره (استفاده از جوجه‌های تفریخ شده بدون تزریق)؛ ۴. تزریق درون آمنیونی ۱۵ میلی‌گرم فلاونوئید؛ ۵. تزریق درون آمنیونی۳۰ میلی‌گرم فلاونوئید؛ ۶. تزریق ۱۵ میلی‌گرم فلاونوئید و افزودن ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید در جیره (سطح پایین)؛ ۷. گروه تزریق ۳۰ میلی‌گرم فلاونوئید و افزودن ۱۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید در جیره (سطح بالا) و ۸. گروه شاهد (بدون تزریق و بدون افزودنی در جیره) هستند.

جوجه‌ها در زمان تفریخ در گروه‌های تیماری مشابه با ۱۰ قطعه جوجه (پنج نر و پنج ماده) در هر تکرار توزیع شدند. جوجه‌ها تحت شرایط مشابه و مطابق با شرایط استاندارد توصیه شده برای شش هفته پرورش داده شدند. برنامهٔ نوری به صورت ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت تاریکی و دمای ۳۲ درجهٔ سلسیوس در روز نخست بود. بعد از آن، دما هر هفته تا هفتهٔ سوم سه درجهٔ سلسیوس کاهش یافت و سپس ثابت نگه داشته شد. جوجه‌ها با جیرهٔ پایه‌ای بر اساس ذرت و سویا برای تأمین نیازمندی‌های تغذیه‌ای بر مبنای راهنمای تغذیهٔ سویه در سه دورهٔ آغازین (۱-۱۴ روزگی)، رشد (۱۵-۲۸ روزگی) و پایانی (۲۹-۴۲ روزگی) فرمول‌بندی شدند. دسترسی جوجه‌ها به جیره و آب به‌صورت آزاد بود. مصرف خوراک و وزن پرنده‌ها هفتگی و به‌صورت گروهی برای تعیین افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک روزانه و ضریب تبدیل خوراک با در نظر گرفتن تلفات روزانه و با استفاده از روز مرغ برای کل دورهٔ پرورش محاسبه شد.

در روزهای ۲۸ و ۴۲ دورهٔ پرورش، از هر تیمار هشت پرنده وزن‌گیری شدند و برای بررسی خصوصیات لاشه، اندام‌های **داخل بدن** و نمونه‌گیری کشتار شدند. محتویات ایلئوم و سکوم دو پرنده کشتار شده از هر تکرار تخلیه و تکرارهای هر تیمار با هم به‌خوبی ترکیب شدند و یک گرم از محتویات وزن شده و در فالکن حاوی نه میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی قرار گرفت و سپس تهیه سری رقت تا پنج لوله انجام شد. برای شمارش جمعیت کل باکتری‌های هوازی از محیط کشت پلیت کانت آگار، برای باکتری‌های اسید لاکتیک از محیط کشت ام آر اس آگار و برای کلی‌فرم‌ها از محیط کشت مک‌کانکی آگار استفاده شد. پس از گذشت دورهٔ انکوباسیون، شمارش باکتری‌ها انجام شد و واحدهای تشکیل‌دهندهٔ کلنی در هر گرم نمونه بیان شد. برای اندازه‌گیری pH شیرابه گوارشی، نیم گرم نمونه از محتویات ژژنوم، ایلیوم و سکوم وزن شد و با چهار و نیم میلی‌لیتر آب مقطر در یک فالکون به مدت پنج دقیقه به خوبی همگن شد و سپس pH محلول فوق با استفاده از الکترود pH متر (متروم، آلمانی) اندازه‌گیری شد [۱۵].

در روز ۲۸ و ۴۲ دورهٔ آزمایشی، دو پرنده از هر تکرار به‌صورت تصادفی انتخاب و پس از توزین کشتار شدند. نمونه‌گیری از عضلهٔ سینه (گوشت سفید) و ران (گوشت تیره) به‌منظور میزان پراکسیداسیون چربی و تعیین درصد رطوبت و چربی گوشت انجام شد. به‌منظور بررسی پایداری اکسیداتیو گوشت، نمونه‌های عضلهٔ سینه و ران نگهداری شده در دمای چهار درجه آزمایش شدند. برای اندازه‌گیری پراکسیداسیون چربی‌های گوشت، از آزمایش اسید تیوباربیتوریک استفاده شد. این آزمایش بر میزان جذب نوری کمپلکس صورتی رنگ حاصل از واکنش یک مولکول مالون‌دی‌آلدئید با دو مولکول از اسید تیوباربیتوریک استوار است. در این آزمایش، مالون‌دی‌آلدئید، به‌عنوان محصول ثانویه اکسیداسیون، توسط روش اسید تیوباربیتوریک [۴]، اندازه‌گیری شد. میزان فساد اکسیداتیو ایجاد شده در نمونه‌های سینه و ران در زمان برداشت نمونه و بعد از یک هفته (هفت روز) نگهداری گوشت در دمای محیط تعیین شد. برای تعیین مادهٔ خشک یا رطوبت گوشت ران و سینه و همچنین چربی آن (از طریق سوکسله)، با استفاده از روش‌های استاندارد [۱] اندازه‌گیری شد.

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۱)، برای مدل آماری رابطه ۱ تجزیه و تحلیل شدند. داده‌ها به صورت طرح کاملاً تصادفی با استفاده از رویهٔ GLM، تجزیه‌وتحلیل و مقایسه شدند. مقایسهٔ میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح خطای آزمایشی $p<۰/۰۵$ قرار گرفتند:

$$X_{ij} = \mu + A_j + e_{ij} \qquad (۱)$$

در این رابطه، X_{ij}، مقدار مشاهده شده؛ μ، میانگین جامعه؛ A_j، اثر هر تیمار و e_{ij}، اثر خطای آزمایش است.

نتایج و بحث

درصد تفریخ از تعداد تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار بر تعداد جوجه‌های از تخم درآمده محاسبه شد که گروه تزریق سطح پایین فلاونون و گروه حلال (۸۵ درصد) بیشترین درصد جوجه‌درآوری را نسبت به دیگر گروه‌ها (۸۰ درصد) نشان دادند.

در کل دورهٔ آزمایش (یک تا ۴۲ روزگی)، اثر تیمارها بر مصرف خوراک، افزایش وزن، ضریب تبدیل خوراک و درصد تلفات معنادار نبود (جدول ۱). تیمارهایی که تزریق در سطح پایین فلاونوئید (تیمار چهار و تیمار شش) را دریافت کردند کاهش غیرمعناداری در مصرف خوراک و وزن بدن در کل دوره نشان دادند. به‌طور کلی بهبود غیرمعنادار ضریب تبدیل غذایی در اثر اعمال فلاونوئید در همهٔ تیمارها مشاهده شد.

در جدول ۲، نتایج مربوط به وزن زنده، وزن بخش‌های مختلف لاشه، وزن نسبی برخی از اندام‌های داخل بدن و چربی حفره بطنی جوجه‌های گوشتی کشتار شده در ۲۸ روزگی آورده شده است. وزن ران و سینه به‌صورت درصدی از وزن لاشه پرنده و وزن اندام‌های داخلی به‌صورت درصدی از وزن زنده بیان شده است. بجز وزن نسبی طحال، بقیهٔ صفات اندازه‌گیری شده در جدول ۲ تفاوت معناداری را نشان ندادند. کمترین درصد وزن طحال مربوط به گروه شاهد بود که با تیمار چهار تفاوت معناداری داشت ($p<۰/۰۵$). بالاترین درصد چربی بطنی به‌ترتیب در تیمارهای هشت و کمترین آن مربوط به تیمار ترکیبی سطح بالای فلاونوئید دیده شد، ولیکن این اختلاف‌ها معنادار نبود.

جدول ۱. اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در یک تا ۴۲ روزگی

تیمار[1]	مصرف خوراک (گرم/مرغ/روز)	افزایش وزن (گرم/مرغ/روز)	ضریب تبدیل	تلفات (درصد)
۱	۱۰۲/۸۵	۶۴/۵۱	۱/۶۰	۰/۰۰
۲	۱۰۲/۷۴	۶۳/۹۵	۱/۶۱	۲/۵۰
۳	۹۹/۲۴	۶۳/۴۱	۱/۵۷	۰/۰۰
۴	۹۶/۸۱	۶۲/۱۷	۱/۵۶	۲/۵۰
۵	۹۹/۵۸	۶۴/۲۹	۱/۵۵	۰/۰۰
۶	۹۶/۱۸	۶۱/۳۳	۱/۵۷	۰/۰۰
۷	۱۰۰/۲۱	۶۴/۲۷	۱/۵۹	۰/۰۰
۸	۱۰۳/۴۳	۶۳/۸۷	۱/۶۲	۰/۰۰
P value	۰/۱۳	۰/۳۳	۰/۱۳	۰/۴۴
SEM	۰/۷۸	۰/۳۷	۰/۰۱	۰/۵۵

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

۱. تیمارها شامل: ۱، ۲ و ۳. به ترتیب مکمل جیره‌ای ۵۰، ۱۰۰ و ۱۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید؛ ۴ و ۵. به‌ترتیب تزریق درون آمنیونی ۱۵ و ۳۰ میلی‌گرم فلاونوئید؛ ۶. تزریق درون آمنیونی ۱۵ میلی‌گرم و گنجاندن ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید در جیره؛ ۷. تزریق درون آمنیونی ۳۰ میلی‌گرم و گنجاندن ۱۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید در جیره و ۸. گروه شاهد هستند.

جدول ۲. اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن زنده، وزن لاشه (گرم) و وزن نسبی اجزای لاشه و اندام‌های داخلی (درصد) جوجه‌های گوشتی در ۲۸ روزگی

تیمارها[1]	وزن بدن (گرم)	وزن لاشه (گرم)	وزن سینه (درصد)	وزن ران (درصد)	کبد (درصد)	قلب (درصد)	طحال (درصد)	بورس (درصد)	چربی بطنی (درصد)
۱	۱۴۲۱	۱۱۳۱	۳۶/۵	۲۷/۲	۲/۹۹	۰/۵۵	۰/۰۹^{ab}	۰/۱۹	۱/۴
۲	۱۴۹۱	۱۱۷۴	۳۶/۶	۲۸/۰	۱/۸۱	۰/۵۵	۰/۰۹^{ab}	۰/۲۰	۱/۱
۳	۱۴۳۹	۱۱۶۱	۳۶/۵	۲۷/۸	۲/۲۷	۰/۶۲	۰/۱۰^{ab}	۰/۲۱	۱/۳
۴	۱۴۳۸	۱۱۲۱	۳۶/۰	۲۷/۴	۲/۱۲	۰/۶۳	۰/۱۱^{a}	۰/۲۰	۱/۲
۵	۱۴۸۹	۱۲۱۴	۳۶/۰	۲۷/۴	۲/۱۳	۰/۶۰	۰/۰۷^{bc}	۰/۱۸	۱/۲
۶	۱۴۲۸	۱۱۱۰	۳۶/۷	۲۷/۸	۲/۲۶	۰/۵۸	۰/۱۰^{ab}	۰/۱۹	۱/۲
۷	۱۴۵۳	۱۱۶۹	۳۷/۰	۲۷/۷	۲/۲۶	۰/۶۶	۰/۱۰^{ab}	۰/۲۰	۰/۹
۸	۱۳۴۷	۱۰۷۱	۳۶/۱	۲۷/۱	۲/۱۴	۰/۵۹	۰/۰۶^{c}	۰/۱۹	۱/۵
P value	۰/۱۱	۰/۰۸	۰/۲۶	۰/۵۱	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۵۱	۰/۲۶
SEM	۱۵/۲۹	۱۴/۷۱	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۳	۰/۰۵

a-c: تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون معنادار است (**p**<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

۱. تیمارها شامل: ۱، ۲ و ۳. به‌ترتیب مکمل جیره‌ای ۵۰، ۱۰۰ و ۱۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید؛ ۴ و ۵. به‌ترتیب تزریق درون آمنیونی ۱۵ و ۳۰ میلی‌گرم فلاونوئید؛ ۶. تزریق درون آمنیونی ۱۵ میلی‌گرم و گنجاندن ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید در جیره؛ ۷. تزریق درون آمنیونی ۳۰ میلی‌گرم و گنجاندن ۱۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید در جیره و ۸ گروه شاهد هستند.

وزن زنده، وزن بخش‌های مختلف لاشه، وزن نسبی برخی از اندام‌های داخلی و چربی حفره بطنی جوجه‌های گوشتی کشتار شده در سن ۴۲ روزگی نشان داده شده است (جدول ۳). بالاترین و کمترین درصد وزن سینه به‌ترتیب در تیمار یک و چهار دیده شد (p<۰/۰۵). وزن نسبی کبد در تیمار پنج بالاترین مقدار را نشان داد که با تیمارهای یک و دو اختلاف معناداری داشت (p<۰/۰۵). همچنین بیشترین وزن نسبی طحال نیز مربوط به تیمار پنج بود که فقط با تیمارهای دو و چهار، اختلاف آماری معناداری را نشان داد (p<۰/۰۵). در بقیهٔ صفات اندازه‌گیری شده در جدول ۳ اختلاف معناداری مشاهده نشد.

جدول ۳. اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن زنده، وزن لاشه (گرم) و وزن نسبی اجزای لاشه و اندام‌های داخلی (درصد) جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی

تیمارها[1]	وزن بدن (گرم)	وزن لاشه (گرم)	وزن سینه (درصد)	وزن ران (درصد)	کبد (درصد)	قلب (درصد)	طحال (درصد)	بورس (درصد)	چربی بطنی (درصد)
۱	۲۷۷۷	۲۲۲۵	۳۱/۴^{a}	۲۴/۷	۰/۵۶^{c}	۲/۵۸	۰/۱۶^{b}	۰/۱۱	۱/۸
۲	۲۸۱۳	۲۲۲۸	۲۸/۱^{bc}	۲۴/۶	۰/۵۸^{bc}	۲/۴۳	۰/۲۰^{ab}	۰/۱۲	۱/۶
۳	۲۸۵۶	۲۲۵۴	۲۸/۴^{bc}	۲۴/۶	۰/۶۵^{abc}	۲/۶۳	۰/۱۷^{b}	۰/۱۱	۱/۷
۴	۲۸۱۰	۲۲۰۲	۲۷/۲^{c}	۲۴/۵	۰/۶۸^{abc}	۲/۶۲	۰/۲۲^{ab}	۰/۱۴	۱/۷
۵	۲۸۸۱	۲۲۱۶	۲۹/۳^{abc}	۲۴/۰	۰/۷۴^{a}	۲/۶۲	۰/۲۶^{a}	۰/۱۴	۱/۸
۶	۲۷۶۰	۲۱۷۸	۲۸/۷^{abc}	۲۵/۳	۰/۷^{ab}	۳/۰۲	۰/۱۸^{b}	۰/۱۴	۱/۷
۷	۲۸۸۳	۲۲۶۶	۳۰/۱^{ab}	۲۵/۳	۰/۶۴^{abc}	۳/۰۵	۰/۱۹^{b}	۰/۱۱	۱/۵
۸	۲۷۳۷	۲۱۵۲	۳۰/۰^{abc}	۲۴/۸	۰/۶۴^{abc}	۲/۶۸	۰/۱۹^{b}	۰/۱۳	۱/۹
P value	۰/۷۸	۰/۸۹	۰/۰۴	۰/۵۹	۰/۰۳	۰/۲	۰/۰۳	۰/۱۹	۰/۴۳
SEM	۴۶/۸۸	۳۸/۱۴	۰/۳۴	۰/۱۸	۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۴

a-c: تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون معنادار است (p<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

۱. تیمارها شامل: ۱، ۲ و ۳. به‌ترتیب مکمل جیره‌ای ۵۰، ۱۰۰ و ۱۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید؛ ۴ و۵. به‌ترتیب تزریق درون آمنیونی ۱۵ و ۳۰ میلی‌گرم فلاونوئید؛ ۶. تزریق درون آمنیونی ۱۵ میلی‌گرم و گنجاندن ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید در جیره؛ ۷. تزریق درون آمنیونی ۳۰ میلی‌گرم و گنجاندن ۱۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید در جیره و ۸. گروه شاهد هستند.

در واقع می‌توان چنین بیان کرد که اطلاعات نسبتاً اندکی در ارتباط با عملکرد، وزن لاشه، سینه و ران جوجه‌های گوشتی در هنگام استفاده از تزریق درون تخم‌مرغی فلاونوئید و گنجاندن آن در جیرهٔ جوجه‌های گوشتی وجود دارد. نتایج مربوط به افزایش وزن روزانه، وزن بدن در دورهٔ رشد و دورهٔ پایانی با افزودن ترکیبی از فلاونوئیدها اثر معناداری نداشت؛ هر چند در این مطالعه نیز، همانند اثر ترکیبی فلاونوئیدها با هسپریدین و جنسینگ در جیره طیور، پاسخ پرنده بهتر ارزیابی می‌شود [۹]. مکمل کردن جیره با اسید آسکوربیک و فلاونوئیدها (مخلوط کورستین و روتین) تأثیر معناداری بر عملکرد رشد و خصوصیات لاشه نداشت [۱۶]. افزایش وزن اندام‌های حیاتی مانند کبد و طحال می‌تواند به دلیل تحریک رشد این اندام‌ها به‌موجب تولید پاسخ ایمنی بیشتر در دورهٔ جنینی جوجه بوده، هر چند بعد از تفریخ این آثار با افزودن فلاونون‌ها کمتر دیده می‌شود. کاهش غیرمعنادار درصد چربی لاشه در تیمار ترکیبی سطح بالای فلاونون‌ها به کاهش جذب چربی و کلسترول انجامید [۲۱]. بهبود رشد پرنده در طی دوره‌های رشد و پایانی احتمالاً ناشی از تحریک ترشح آنزیم‌های هضمی و سلامت کلی پرنده است.

در جدول (۴)، خصوصیات اندازه‌گیری شده برای گوشت ران و سینه جوجه‌های گوشتی در ۲۸ و ۴۲ روزگی آورده شده است. کمترین درصد چربی سینه در ۲۸ روزگی مربوط به تیمار هفت و کمترین درصد چربی ران در تیمارهای یک و هفت بود که با گروه شاهد تفاوت معناداری را نشان دادند ($p<۰/۰۵$).

جدول ۴. اثر تیمارهای آزمایشی بر رطوبت گوشت و چربی ران و سینه جوجه‌های گوشتی در ۲۸ و ۴۲ روزگی (درصد)

تیمارها[۱]	۲۸ روزگی				۴۲ روزگی			
	رطوبت سینه	رطوبت ران	چربی سینه	چربی ران	رطوبت سینه	رطوبت ران	چربی سینه	چربی ران
۱	۷۵/۴	۷۵/۵	۵/۲^{ab}	۵/۰^{b}	۷۵/۵	۷۲/۹	۵/۳^{cd}	۵/۰^{bc}
۲	۷۵/۳	۷۵/۸	۵/۸^{a}	۵/۵^{ab}	۷۵/۸	۷۴/۷	۵/۸^{bc}	۵/۵^{bc}
۳	۷۵/۰	۷۵/۸	۴/۸^{b}	۵/۸^{ab}	۷۵/۸	۷۲/۹	۴/۸^{d}	۴/۸^{c}
۴	۷۴/۸	۷۵/۹	۵/۸^{a}	۵/۴^{ab}	۷۵/۹	۷۴/۵	۶/۹^{a}	۵/۹^{b}
۵	۷۵/۰	۷۶/۶	۵/۸^{a}	۵/۳^{ab}	۷۶/۶	۷۴/۴	۶/۹^{a}	۵/۷^{bc}
۶	۷۴/۸	۷۶/۶	۵/۳^{ab}	۵/۸^{ab}	۷۶/۶	۷۴/۶	۶/۴^{ab}	۵/۳^{bc}
۷	۷۵/۷	۷۶/۶	۴/۱^{c}	۴/۸^{b}	۷۶/۶	۷۲/۹	۶/۵^{ab}	۴/۸^{c}
۸	۷۴/۳	۷۵/۵	۶/۰^{a}	۶/۲^{a}	۷۵/۵	۷۴/۸	۶/۸^{a}	۶/۹^{a}
P value	۰/۵۴	۰/۲۶	۰/۰۰۰۱	۰/۰۴	۷۵/۵	۰/۱۶	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱
SEM	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۲۱	۰/۲۴	۰/۱۶	۰/۱۵

a-d: تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون معنادار است ($p<۰/۰۵$).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

۱. تیمارها شامل: ۱، ۲ و ۳. به‌ترتیب مکمل جیره‌ای ۵۰، ۱۰۰ و ۱۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید؛ ۴ و ۵. به‌ترتیب تزریق درون آمنیونی ۱۵ و ۳۰ میلی‌گرم فلاونوئید؛ ۶. تزریق درون آمنیونی ۱۵ میلی‌گرم و گنجاندن ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید در جیره؛ ۷. تزریق درون آمنیونی ۳۰ میلی‌گرم و گنجاندن ۱۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید در جیره و ۸. گروه شاهد هستند.

کمترین درصد چربی سینه در سن ۴۲ روزگی مربوط به تیمار سه بود که فقط با تیمار یک اختلاف معنادار نداشت (p<۰/۰۵). بالاترین مقدار چربی گوشت ران مربوط به گروه شاهد بود (p<۰/۰۵). درصد رطوبت سینه و ران تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت که نشان دهندهٔ این موضوع است که روش استفاده از فلاونوئیدها و مقدار آن اثری بر این شاخص ندارد. به‌طور نسبی تزریق درون تخم‌مرغی ۳۰ میلی‌گرم و گنجاندن جیره‌ای ۱۷۵ میلی‌گرم از فلاونون‌ها سبب کاهش مقدار چربی سینه و ران در هر دو سن ۲۸ و ۴۲ روزگی شد که می‌تواند مربوط به آثار فلاونوئیدها در کاهش چربی و جذب آن در سطوح بالای استفاده است [۲۱].

در جدول ۵، میزان مالون‌دی‌آلدهید در گوشت ران و سینه به صورت تازه و بعد از هفت روز نگهداری در دمای محیط مربوط به ۲۸ و ۴۲ روزگی آورده شده است. در ۲۸ روزگی، کمترین مقدار مالون‌دی‌آلدهید در گوشت تازه ران مربوط به تیمار سه و بعد از یک هفته مربوط به تیمار یک بود (p<۰/۰۱). همچنین بالاترین مقدار مالون‌دی‌آلدهید در گوشت تازه سینه در ۲۸ روزگی در گروه شاهد دیده شد و بعد از یک هفته نیز بیشترین مقدار مربوط به همین گروه بود (p<۰/۰۱). بیشترین مقدار مالون‌دی آلدهید در گوشت تازه ران در ۴۲ روزگی مربوط به تیمار چهار بود و بعد از نگهداری به مدت هفت روز در دمای محیط بیشترین ارزش مربوط به گروه شاهد ازریابی شد (p<۰/۰۱). کمترین مقدار مالون‌دی‌آلدهید در ۴۲ روزگی در گوشت تازه سینه مربوط به تیمار هفت و سه بود و بعد از یک هفته نیز تیمارهای سه، هفت و دو مقدار کمتری را نشان دادند (p<۰/۰۱).

جدول ۵. اثر تیمارهای آزمایشی بر میزان مالون‌دی‌آلدهید (نانوگرم در گرم) نمونه تازه و بعد از هفت روز گوشت ران و سینه در ۲۸ و ۴۲ روزگی

تیمارها[1]	گوشت ران ۲۸ روزگی		گوشت ران ۴۲ روزگی		گوشت سینه ۲۸ روزگی		گوشت سینه ۴۲ روزگی	
	تازه	روز ۷	تازه	روز ۷	تازه	روز ۷	تازه	روز ۷
۱	۰/۲۷^{e}	۰/۴۳^{f}	۰/۲۷^{d}	۰/۴۸^{f}	۰/۲۶^{fe}	۰/۴۱^{d}	۰/۵۵^{b}	۰/۸۰^{b}
۲	۰/۴۰^{c}	۰/۸۱^{c}	۰/۴۰^{c}	۰/۹۰^{d}	۰/۲۹^{de}	۰/۵۲^{c}	۰/۴۷^{c}	۰/۵۶^{c}
۳	۰/۲۱^{f}	۰/۷۴^{d}	۰/۳۲^{d}	۰/۷۷^{e}	۰/۲۲^{f}	۰/۴۴^{d}	۰/۳۸^{d}	۰/۵۱^{c}
۴	۰/۶۲^{a}	۰/۹۸^{b}	۰/۸۲^{a}	۱/۵۵^{b}	۰/۵۲^{b}	۰/۷۹^{b}	۰/۹۲^{a}	۱/۳۳^{a}
۵	۰/۲۸^{e}	۰/۶۹^{d}	۰/۷۲^{b}	۱/۱۸^{c}	۰/۴۶^{c}	۰/۵۸^{c}	۰/۸۶^{a}	۱/۲۹^{a}
۶	۰/۲۸^{e}	۰/۵۶^{e}	۰/۲۷^{d}	۰/۳۵^{g}	۰/۴۲^{c}	۰/۵۵^{c}	۰/۴۶^{c}	۰/۷۴^{b}
۷	۰/۳۴^{d}	۰/۵۵^{e}	۰/۳۲^{d}	۰/۵۱^{f}	۰/۳۱^{d}	۰/۴۰^{d}	۰/۳۱^{d}	۰/۵۴^{c}
۸	۰/۵۲^{b}	۱/۴۹^{a}	۰/۷۶^{b}	۲/۰۸^{a}	۰/۶۲^{a}	۱/۱۰^{a}	۰/۸۵^{a}	۱/۳۵^{a}
P value	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
SEM	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۰۴	۰/۰۹	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۶

a-g: تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون معنادار است (p<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

۱. تیمارها شامل: ۱، ۲ و ۳. به‌ترتیب مکمل جیره‌ای ۵۰، ۱۰۰ و ۱۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید؛ ۴ و ۵. به‌ترتیب تزریق درون آمنیونی ۱۵ و ۳۰ میلی‌گرم فلاونوئید؛ ۶. تزریق درون آمنیونی ۱۵ میلی‌گرم و گنجاندن ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید در جیره و ۷. تزریق درون آمنیونی ۳۰ میلی‌گرم و گنجاندن ۱۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید در جیره و ۸. گروه شاهد هستند.

پراکسیداسیون لیپیدها در نتیجه تخریب اسیدهای چرب با چندین پیوند دوگانه، ایجاد آلدهیدهای کوتاه زنجیر، کتون‌ها و دیگر ترکیبات اکسیژنه خواهد کرد که منجر به کاهش ارزش غذایی ویتامین‌های محلول در چربی و دیگر مواد مغذی می‌شود. میزان اکسیداسیون تحت تأثیر مدت زمان نگهداری، میزان و ترکیب لیپیدهای عضلات و نوع عضله، گوشت تیره و یا گوشت روشن قرار می‌گیرد [۸]. مالون دی‌آلدئید از طریق اکسیداسیون اسیدهای چرب تشکیل شده و با افزایش سطح اسیدهای چرب غیراشباع و یا خلل در سیستم اکسیداسیونی میزان تشکیل مالون‌دی‌آلدهید نیز افزایش می‌یابد این موضوع تفاوتی در نوع گوشت (گوشت سینه یا ران) نداشت. ثبات اکسیداسیون گوشت جوجه‌های گوشتی (اندازه‌گیری از طریق مقدار مالون‌دی‌آلدهید زمانی که نارینجین یا هسپریدین در جیره گنجانده شدند در مقایسه با گروه شاهد بهبود یافت [۶]. فلاونوئیدها می‌توانند نقشی شبیه آلفا-توکوفرول استات به‌عنوان آنتی‌اکسیدان در غشاءهای میکروزومی اعمال کنند [۲۰]. توقف اکسیداسیون لیپید گوشت جوجه‌های گوشتی بعد از مکمل کردن با فلاونوئیدها احتمالا ناشی از خصوصیات آن‌ها است، با این حال زیست فراهمی فلاونوئیدها را نمی‌توان به‌طور دقیق اندازه‌گیری و لحاظ کرد، چرا که هنوز روش آنالیز کافی برای تعیین و شناسایی این ترکیبات و متابولیت‌های آن‌ها در بافت‌های طیور وجود ندارد. متابولیزه شدن و دکنژوکه شدن گلیکوزیدهای فلاونوئید کورستین تغذیه شده، در سطوح مختلف، در طیور باعث جذب آن‌ها به پلاسما و بافت‌ها (کبد، گوشت سینه و ران) شده که به نوبهٔ خود بر کیفیت گوشت تأثیرگذار است [۱۷]. دلیل تأثیر کمتر فعالیت آنتی‌اکسیدانی در گوشت جوجه‌های تزریق شده بدون دریافت فلاونوئید در جیره، می‌تواند نبود مادهٔ مؤثره در بافت باشد. مقدار متوسط و بالای متابولیت‌های هسپریدین و نارینجین، بعد از جذب در پلاسما، برای حداکثر عملکرد آنتی اکسیدانی این پلی‌فنول‌ها لازم است؛ متابولیت‌های هسپریدین میزان جذب بالاتری داشته و با غلظت بالاتری در پلاسما وجود داشتند. هسپریدین به‌عنوان گیرنده رادیکال آزاد عمل کرده و برای محافظت از فسفولیپیدهای غشای ماهیچه از فساد اکسیداتیوی به‌طور مؤثری عمل می‌کند [۱۴].

جدول ۶، نشان‌دهندهٔ اثر تیمارهای مختلف بر جمعیت میکروبی ایلئوم و سکوم جوجه‌های گوشتی در ۲۸ و ۴۲ روزگی است. در ۲۸ روزگی، بالاترین جمعیت کل باکتری‌های هوازی ایلئوم در تیمار هفت و در سکوم مربوط به تیمار سه بود ($p<0/05$) که به‌ترتیب با تیمارهای دو و چهار اختلاف معناداری نداشتند. این درحالی‌است که کمترین مقدار جمعیت کلی‌فرم‌ها در ایلئوم مربوط به تیمار شش، یک (که با گروه پنج اختلاف معناداری نداشت) و در سکوم مربوط به تیمار یک بود ($p<0/05$). بالاترین جمعیت لاکتوباسیل‌ها در بخش ایلئوم به تیمار دو (سطح متوسط فلاونوئید در جیره) و در سکوم به تیمار یک اختصاص داشت ($p<0/05$)، هر چند که با تیمار سه و شش اختلاف معناداری نداشت.

بالاترین جمعیت کل باکتری‌های هوازی ایلئوم در ۴۲ روزگی مربوط به تیمار پنج و کمترین مقدار مربوط به تیمار سه بود ($p<0/05$) و در سکوم تیمار یک بالاترین و تیمار هشت کمترین جمعیت کل باکتری‌های هوازی را دارا بودند ($p<0/05$). بالاترین جمعیت کلی‌فرم‌ها در ایلئوم مربوط به تیمار هشت و کمترین آن مربوط به تیمار یک بود، درحالی که کمترین جمعیت کلی‌فرم‌ها در سکوم در تیمار پنج مشاهده شد ($p<0/05$). بالاترین جمعیت لاکتوباسیل‌ها در ایلئوم و سکوم را تیمارهای یک و شش به خود اختصاص دادند ($p<0/05$).

جدول ۶. اثر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت میکروبی ایلئوم و سکوم (لگاریتم شمارش کلنی در گرم) جوجه‌های گوشتی در ۲۸ و ۴۲ روزگی

تیمارها[1]	ایلئوم ۲۸ روزگی			سکوم ۲۸ روزگی			ایلئوم ۴۲ روزگی			سکوم ۴۲ روزگی		
	کل باکتری هوازی	کل فرم	لاکتوباسیل	کل باکتری هوازی	کل فرم	لاکتوباسیل	کل باکتری هوازی	کل فرم	لاکتوباسیل	کل باکتری هوازی	کل فرم	لاکتوباسیل
۱	۷/۲۷^{ab}	۵/۵۷^{d}	۶/۱۴^{cd}	۷/۸۵^{bc}	۵/۸۴^{e}	۷/۸۰^{a}	۷/۱۸^{c}	۵/۶۵^{d}	۷/۱۱^{ab}	۷/۳۰^{a}	۷/۰۷^{b}	۷/۳۸^{a}
۲	۷/۷۶^{ab}	۶/۶۰^{a}	۸/۱۱^{a}	۷/۹۰^{b}	۷/۰۴^{a}	۷/۳۷^{ab}	۶/۹۱^{d}	۶/۵۴^{cd}	۶/۹۳^{bc}	۷/۱۹^{b}	۷/۱۰^{ab}	۷/۰۸^{a}
۳	۷/۵۱^{bc}	۵/۹۷^{cb}	۷/۴۳^{a}	۸/۰۰^{a}	۶/۹۸^{a}	۷/۶۵^{a}	۶/۱۳^{e}	۶/۱۷^{d}	۶/۱۸^{f}	۷/۱۹^{b}	۷/۲۱^{a}	۶/۷۴^{d}
۴	۷/۴۸^{bc}	۶/۲۵^{ab}	۷/۲۹^{c}	۷/۹۳^{ab}	۷/۰۱^{a}	۶/۷۳^{c}	۶/۹۶^{d}	۶/۰۰^{f}	۶/۳۵^{e}	۶/۸۸^{c}	۶/۴۳^{d}	۶/۷۴^{d}
۵	۷/۱۳^{cd}	۵/۸۵^{cd}	۶/۶۹^{b}	۷/۷۷^{cd}	۶/۷۹^{a}	۶/۸۰^{c}	۷/۳۴^{a}	۶/۸۳^{b}	۶/۸۹^{e}	۶/۸۵^{d}	۶/۲۷^{c}	۶/۶۴^{c}
۶	۶/۹۸^{cd}	۵/۴۹^{d}	۶/۲۹^{f}	۶/۸۱^{c}	۷/۰۴^{a}	۷/۶۷^{a}	۷/۱۳^{c}	۶/۱۷^{e}	۷/۱۸^{a}	۶/۹۴^{c}	۷/۱۵^{ab}	۷/۲۱^{b}
۷	۸/۱۲^{a}	۶/۵۵^{b}	۷/۸۴^{b}	۶/۳۵^{f}	۶/۱۶^{b}	۶/۳۱^{d}	۷/۲۷^{b}	۶/۷۴^{c}	۶/۹۹^{b}	۶/۹۸^{c}	۶/۸۸^{c}	۷/۰۷^{c}
۸	۶/۷۰^{c}	۶/۳۵^{ab}	۶/۲۹^{f}	۷/۷۰^{cd}	۶/۸۷^{ab}	۶/۶۸^{c}	۷/۲۸^{b}	۷/۱۱^{a}	۶/۹۵^{d}	۶/۷۶^{c}	۷/۲۲^{a}	۶/۶۴^{c}
P value	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
SEM	۰/۱۰	۰/۰۹	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۱	۰/۱۱	۰/۰۸	۰/۱	۰/۰۸	۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۰۶

a-g: تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون معنادار است ($p<0.05$).
SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.
۱. تیمارها شامل: ۱، ۲ و ۳، به‌ترتیب مکمل جیره‌ای ۵۰، ۱۰۰ و ۱۷۵ میلی‌گرم فلاونوئید؛ ۴ و ۵، به‌ترتیب تزریق درون آمنیونی ۱۵ و ۳۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید، ۶. تزریق درون آمنیونی ۱۵ میلی‌گرم و گنجاندن ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید در جیره؛ ۷. تزریق درون آمنیونی ۳۰ میلی‌گرم و گنجاندن ۱۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید در جیره و ۸. گروه شاهد هستند.

جدول (۷)، نشان دهندهٔ اثر تیمارهای مختلف بر pH بخش‌های مختلف رودهٔ جوجه‌های گوشتی در ۲۸ و ۴۲ روزگی است. بالاترین مقدار pH سکوم در روز ۲۸ در تیمار هفت دیده شد، که اختلاف آن با تیمارهای یک و سه معنادار بود (p<۰/۰۵). در سن ۴۲ روزگی، بالاترین pH ایلئوم به تیمار سه و چهار مربوط بود (p<۰/۰۵). از نظر عددی کمترین pH سکوم در تیمار سطح ۵۰ میلی‌گرم نارینجین و هسپریدین در جیره مشاهده شد که اختلاف معناداری با گروه شاهد داشت (p<۰/۰۵). در دیگر بخش‌های روده اثر تیمارها بر pH معنادار نبودند.

تزریق فلاونوئیدها و افزودن در جیره بر جمعیت میکروبی روده و سکوم جوجه‌های گوشتی در دورهٔ رشد و پایانی تغییراتی را نشان داد. به‌طور کلی جمعیت میکروبی دستگاه گوارش می‌تواند تأثیر مهمی بر اعمال روده و در نتیجه سلامت کلی و رشد داشته باشد. خوراک مصرفی به‌عنوان مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر میکروفلورای دستگاه گوارش مطرح است. ساختار شیمیایی، میزان و سرعت جذب فلاونوئیدها را در دستگاه گوارش تعیین می‌کند که بازتابی از مقادیر فلاونوئیدهای یافت شده در ادرار و پلاسما است. فلاونوئیدها می‌توانند همانند متابولیت‌های پربیوتیکی عمل کرده و با تأثیر بر رشد کلونی‌های باکتری‌های مفید مانند لاکتوباسیل و بیفیدیوباکتری آثار مفیدی را بر محیط دستگاه گوارش به‌منظور بهبود و تغییر در جمعیت میکروبی سکوم به دنبال داشته باشند [۱۲].

جدول ۷. اثر تیمارهای آزمایشی بر pH بخش‌های مختلف رودهٔ جوجه‌های گوشتی در ۲۸ و ۴۲ روزگی

تیمارها[1]	pH در ۲۸ روزگی			pH در ۴۲ روزگی		
	ژژنوم	ایلئوم	سکوم	ژژنوم	ایلئوم	سکوم
۱	۶/۳	۶/۴	۶/۲^{b}	۵/۸	۵/۲^{b}	۶/۲^{c}
۲	۶/۶	۵/۸	۶/۵^{ab}	۶/۱	۵/۴^{b}	۶/۴^{abc}
۳	۶/۳	۶/۱	۶/۳^{b}	۵/۶	۶/۲^{a}	۶/۷^{abc}
۴	۶/۲	۶/۲	۶/۸^{ab}	۶/۲	۶/۲^{a}	۶/۸^{abc}
۵	۶/۳	۶/۱	۶/۶^{ab}	۵/۸	۵/۴^{b}	۷/۰^{ab}
۶	۶/۷	۶/۲	۶/۳^{b}	۵/۹	۵/۳^{b}	۶/۳^{bc}
۷	۶/۳	۶/۰	۷/۰^{a}	۵/۹	۵/۴^{b}	۶/۶^{abc}
۸	۶/۵	۶/۲	۶/۵^{ab}	۶/۳	۵/۶^{b}	۷/۱^{a}
P value	۰/۵۳	۰/۷۵	۰/۰۱	۰/۶۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
SEM	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۱	۰/۰۹

a-c: تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون معنادار است (p<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

۱. تیمارها شامل: ۱، ۲ و ۳. به‌ترتیب مکمل جیره‌ای ۵۰، ۱۰۰ و ۱۷۵ میلی‌گرم فلاونوئید؛ ۴ و ۵. به‌ترتیب تزریق درون آمنیونی ۱۵ و ۳۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید؛ ۶. تزریق درون آمنیونی ۱۵ میلی‌گرم و گنجاندن ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید در جیره؛ ۷. تزریق درون آمنیونی ۳۰ میلی‌گرم و گنجاندن ۱۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم فلاونوئید در جیره و ۸. گروه شاهد هستند.

افـزایش تولیـد بتـا گلوکوسـیداز در زمـان تخمیـر فلاونوئیدهای گلیکوزیدی در سکوم و روده نشان می‌دهـد که این آنزیم مسئول جداسازی و حذف قنـد از فلاونوئیـد است. این موضوع در مورد اثر باکتری‌ها بر هسپریدین و نه نارینجین تأیید شده است. بعـد از مصـرف گلیکوزیـدهای فلاونوئید، بیشتر آن‌ها بـه آسـانی جـذب نمـی‌شـوند و در اختیـار میکـروب‌هـای روده‌ای قـرار مـی‌گیرنـد. لـذا ایـن ترکیبـات توسـط بـاکتری‌هـای موجـود در روده و سـکوم متابولیزه می‌شـوند. آگلیکـون‌هـای مربوطـه از هـر ترکیـب فلاونوئیدی با تغییر و جهـش بـه‌طـور پیوسـته در دسـتگاه گـوارش، از طریـق هیـدرولیز باکتریـایی از گلیکوزیـدهای فلاونوئیـدی تشـکیل مـی‌شـوند کـه در مـورد هسـپریدین (گلیکوزید هسپریدین به هسپریتین) و بخصوص نارینجین (گلیکوزید نارینجین به آگلیکون نارینجنین) شکست حلقـه قندی به‌صـورت کامـل انجـام نمـی‌شـود و در نهایـت بـه اسیدهای فنولیک تبدیل می‌شوند [۱۱]. حتی با وارد شـدن این متابولیت‌ها به بافت موجب اثرگذاری آن‌هـا در کیفیـت گوشـت و افـزایش بـاکتری‌هـای مفیـد علیـه بـاکتری اشرشیاکلای را موجب شده است [۱۰]. گزارش شـده اسـت کـه در شـرایط کشـت آزمایشـگاهی اثـر ممانعـت‌کننـدگی فلاونون‌ها روی برخی گونه‌هـای خـاص از بـاکتری‌هـا، بـه سطح مورد اسـتفاده شـده بسـتگی داشـته و گلوکوزیـدهای نارینجنین و کورسیتین در مقایسه بـا دیگـر گلوکوزیـدها بـر رشد گونه‌های باکتری قوی‌تر بودند [۵]. جذب فلاونوئیـدها با توجه به میزان سطح مصرفی، جنس و جمعیـت میکروبـی متفاوت می‌باشد [۷] که فعالیت پریبیوتیکی این گونه ترکیبات ممکن است pH دستگاه گوارش را دستخوش تغییرات کـرده که می‌تواند در تغییر نوع فلور میکروبی در روده و یا سـکوم مؤثر باشند. تغذیه درون تخم مرغی در اواخر دوره جنینـی و درون حفره آمنیونی با توجه به تـأثیری کـه بـر روی تکامـل موکوس روده دارد می‌تواند جذب و هضـم مـواد غـذایی را بهبود بخشد و موجب سلامت دستگاه گوارش در دورهٔ بعـد از تفریخ شود [۱۹]. سطوح ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم از فلاونوئید در جیره و همچنین تزریـق آمنیـونی آن بـه همـراه دریافـت سطح ۵۰ میلی‌گرم در جیره توانسـت جمعیـت میکروبـی را به‌منظور تولید لاکتوباسیل‌ها و کاهش کلی فرم هـدایت کنـد. جمعیت میکروبی از طریق اثر متقابل با مواد مغذی و توسـعه دستگاه گوارش میزبان، تأثیر معنـاداری بـر تغذیـه، سـلامت پرنده و نیز عملکـرد رشـد دارد. تزریـق و افـزودن جیـره‌ای فلاونون‌ها و یا تلفیقـی از هـر دو مـی‌توانـد در دوره پایـانی سلامت روده را با افزایش باکتری‌های مفید بهبـود دهـد. اثـر فلاونون‌ها با توجه به مقدار و نوع مصـرفی در ایـن بررسـی نشان داد که افزودن مقدار بیشـتر (سـطوح بـالا) آن موجـب رشد طیف بیشتری از باکتری‌ها (هوازی) می‌شود کـه بـدلیل تخمیر بیشتر ترکیبات مورد استفادهٔ باکتری‌ها است از این رو به بررسی‌های بیشتری برای شناسایی تنوع جمعیـت بـاکتری در این زمینه نیاز است.

با توجه به نتایج حاصل، استفاده از فلاونوئید آثار مفیدی بر بهبود عملکرد، خصوصیات آنتی اکسیدانی، کاهش تسـریع روند اکسیداسیون و جمعیت میکروبی مفید دستگاه گـوارش پرنده داشت. به‌طور کلی بهبـود ضـریب تبـدیل خـوراک بـا استفاده از فلاونوئید مشاهده شد. آثار آنتی‌اکسـیدانی اسـتفاده از سطح ۱۷۵ میلی‌گـرم نـارینجین و هسـپریدین در جیـره و سطوح بالای تیمار ترکیبی (۱۷۵+ ۳۰ میلی‌گرم) نتایج بهتری را در ثبات و کـاهش رونـد اکسیداسـیون داشـت کـه نشـان دهنـدهٔ خاصـیت ضداکسـیدانی فلاونوئیـدهای نـارینجین و هسپریدین است. به‌علاوه، اثر مفیـد فلاونوئیـد در تیمارهـای سـطوح کمتـر (۵۰ و ۱۰۰میلـی‌گـرم) تغذیـه‌ای در جیـره و تیمارهای ترکیبی تزریق داخل تخم‌مرغـی و تغذیـه‌ای جیـره در سطوح پـایین (۵۰+ ۱۵ میلـی‌گـرم) آثـار بهتـری را روی افزایش لاکتوباسیل‌ها و کاهش کلی‌فـرم‌هـا داشـتند. بـه‌طـور کلی، استفاده درون جیره‌ای فلاونون‌ها و یا به همـراه تغذیـه

جنینی داخل آمنیونی آثار مثبتی را بر کیفیت گوشت و بهبـود سلامت پرنده به دنبال داشت.

منابع

[1]. AOAC (2005) Official methods of analysis of AOAC International, 18th edition.

[2]. Aranganathan S and Nalini N (2009) Efficacy of the potential chemopreventive agent, hesperetin (citrus flavonone) on1,2-dimethyl hydrazine induced coloncarcino-genesis. Food and Chemical Toxicology, 47:2594–2600.

[3]. Bhanja, SK, Mandal AB and Johri TS (2004) Standardization of injection site, needle length, embryonic age and concentration of amino acids for in ovo injection in broiler breeder eggs. Indian Journal of Poultry Science, 39: 105–111.

[4]. Botsoglou NA, Fletouris DJ, Papageorgiou GE, Vassilopoulos VN, Mantis AJ and Trakatellis AG (1994) A rapid, sensitive, and specific thiobarbituric acid method for measuring lipid peroxidation in animal tissues, food, and feedstuff samples. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 42: 1931–1937.

[5]. Duda-Chodak A (2012) The inhibitory effect of polyphenols on human gut microbiota.Journal of Physiology and Pharmacology, 63: 497–503.

[6]. Goliomytis M, Kartsonas N, Charismiadou MA, Symeon GK, Simitzis PE and Deligeorgis SG (2015) The influence of naringin or hesperidin dietary supplementation on broiler meat quality and oxidative stability. PLoS ONE 10(10):e0141652.

[7]. Heim KE, Tagliafero AR and Bobyla DJ (2002) Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure–activity relationships. The Journal of Nutritional Biochemistry, 13:572–584.

[8]. Huang Z, Leibovitz H, Lee CM and Millar R (1990) Effect of dietary fish oil on omega-3 fatty acid levels in chicken eggs and thigh flesh. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 38 (3):743-747.

[9]. Kamboh A, Hang S, Bakhetgul M and Zhu W (2013) Effects of genistein and hesperidin on biomarkers of heat stress in broilers under persistent summer stress. Poultry Science, 92 (9):2411-2418.

[10]. Kamboh A, Memon A, Mughal M, Memon J and Bakhetgul M (2017) Dietary effects of soy and citrus flavonoid on antioxidation and microbial quality of meat in broilers. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 10.1111/jpn.12683.

[11]. Kim DH, Jung EA, Sohng IS, Han JA, Kim, TH and Han MJ (1998) Intestinal bacterial metabolism of flavonoids and its relation to some biological activities. Archives of Pharmacal Research, 21(l):17-23

[12]. Liu H, Liu Y, Hu L, Suo Y, Zhang L, Jin, F, Feng X, Teng N and Li, Y (2014) Effects of dietary supplementation of quercetin on performance, egg quality, cecal microflora populations, and antioxidant status in laying hens. Poultry Science, 93: 347–353.

[13]. Luna A, Dambolena J, Zygadlo J, Marin R and Labaque M (2012) Effects of thymol and isoeugenol feed supplementation on quail adult performance, egg characteristics and hatching success. British Poultry Science, 53(5):631–639.

[14]. Manach C, Morand C, Gil-Izquierdo A, Bouteloup-Demange C and Remesy C (2003) Bioavailability in humans of the flavanones hesperidin and narirutin after the ingestion of two doses of orange juice. European Journal Of Clinical Nutrition, 57(2):235–242.

[15]. Pang Y, and Applegate T (2007) Effects of dietary copper supplementation and copper source on digesta pH, calcium, zinc, and copper complex size in the gastrointestinal tract of the broiler chicken. Poultry Science, 86: 531–537.

[16]. Peña JEM, Vieira SL, Lopez J, Reis RN, Barros R and Furtado FVF (2008) Ascorbic acid and citric flavonoids for broilers under heat stress effects on performance and meat quality. British Poultry Science, 10: 125–130

[17]. Rupasinghe HP, Ronalds CM, Rathgeber B and Robinson RA (2010) Absorption and tissue distribution of dietary quercetinand quercetin glycosides of apple skin in broiler chickens. Journal of the Science of Food and Agriculture, 90:1172–1178.

[18]. Surai PF, Fisinin VI, Karadas F (2016) Antioxidant systems in chick embryo development. Part 1.Vitamin E, carotenoids and selenium. Animal Nutrition, 2: 1–11.

[19]. Uni Z, Smirnov A and Sklan D (2003) Pre- and posthatch development of goblet cells in the broiler small intestine: effect of delayed access to feed. Poultry Science, 82:320–327.

[20]. Van Acker FAA, Schouten O, Haenen GRMM, van der Vijgh WJF and Bast A (2000) Flavonoids can replace atocopheryl as an antioxidant. FEBS Letters, 473: 145–148.

[21]. Yang CS, Sang S, Lambert JD and Lee MJ (2008) Bioavailability issues in studying the health effects of plant polyphenolic compounds. Molecular Nutrition and Food Research, 52: S139–S151.

Journal of
Animal Production
(College of Abouraihan – University of Tehran)
Vol. 19 ■ No. 4 ■ Winter 2017

Effect of intra amnioticand dietary feeding of flavonoid on performance, meat antioxidant stability and gut microflora in chicks

Zahra Ranjbar[1], Mehran Torki[2*], Mohammad Amir Karimi Torshizi[3]

1. Ph.D. Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran
2. Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran
3. Associate Professor, Department of Poultry Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Received: June 2, 2017 **Accepted: August 19, 2017**

Abstract

The experiment was conducted to investigate the effect of *in ovo* injection and dietary feeding of flavonoid (Naringin & Hesperidin) on performance, carcass quality, meat antioxidant stability and hindgut microflora by total 600 fertile eggs were used for amnion injection (17.5^{th} day of embryonic) and hatched chicked divided randomly in four replications with 10 birds for growing period until 42 d. Treatments by completely randomize design were (1, 2 and 3) 50, 100, 175 mg/kg flavonoids in diet, respectively, (4 and 5) 15, 30 mg/egg injection of flavonoid respectively, (6) injection of 15 mg/ egg and feeding 50 mg/kg flavonoid, (7) injection of 30 mg/ egg and feeding175 mg/kg, and (8) control group. Treatments did not have a significant effect on performance traits compare to control group. Reduction of Malondialdehyde substances in tight and breast meat were observed in treatments (except 4) at 28 and 42 days than in the control group significantly (P<0.05). The results showed an increase in population of aerobic and Lactobacillus and reduction in Coliforms of treatments than the control (P<0.05) group. Therefore, adding 175 mg with or without 30 mg injection (high levels) of flavonoid to diet improved meat quality and dietary with 50 mg with or without 15 mg of flavanoid injection caused improvement in microbial population in hindgut. In overall dietary with or without injection of flavanones have positive effects on health and meat quality of broilers.

Keywords: antioxidant stability, carcass properties, embryo injection, flavanone, *Lactobacillus*.

* Corresponding author, Email: torki@razi.ac.ir