دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

اثرات مصرف سطوح مختلف تفاله لیموترش و کاهش انرژی و پروتئین جیره بر هورمون‌های مربوط به رشد، فراسنجه‌های خون و عملکرد جوجه‌های گوشتی

نادر رضوی[1]، توحید وحدت‌پور[2] و یحیی ابراهیم‌نژاد[3]

۱ و ۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد فیزیولوژی دام و دانشیار تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و دامپزشکی، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران
۲- استادیار فیزیولوژی، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و دامپزشکی، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران،
(نویسنده مسوول: vahdatpour@iaushab.ac.ir)
تاریخ دریافت: ۹۵/۴/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۵/۶/۱۴

چکیده

هدف از انجام این مطالعه، بررسی اثرات کاهش انرژی و پروتئین جیره با استفاده از سطوح مختلف تفاله لیموترش بر هورمون‌های مربوط به رشد، فراسنجه‌های خون و عملکرد جوجه‌های گوشتی بود. در مجموع تعداد ۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی یک‌روزه از سویه راس ۳۰۸ در یک طرح کاملاً تصادفی با ٤ تیمار (٤ تکرار و در هر تکرار با ۱۵ قطعه) قرار داده شدند. تیمارها به ترتیب حاوی صفر، ٤، ۸ و ۱۲ درصد تفاله لیموترش بودند. در انتهای آزمایش، صفات عملکردی محاسبه و پس از جداسازی سرم از نمونه‌های خون، هورمون‌ها به روش الایزا و شاخص‌های بیوشیمیایی خون با سیستم اتوآنالایزر اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که جیره‌های حاوی تفاله مرکبات باعث کاهش وزن جوجه‌ها در انتهای دوره‌های آغازین و پایانی شد (P<۰/۰۵). هم‌چنین، مصرف سطوح مختلف تفاله در جیره باعث کاهش بازده لاشه، وزن سینه و چربی ناحیه شکمی شد (P<۰/۰۵). مصرف تفاله لیموترش باعث کاهش کلسترول، تری‌گلیسریدها، لیپوپروتئین با چگالی کم و افزایش لیپوپروتئین با چگالی زیاد در خون جوجه‌های گوشتی شد (P<۰/۰۵). مصرف تفاله لیموترش تأثیر معنی‌داری بر سطح هورمون‌های رشد و انسولین خون نداشت، اما باعث کاهش ترشح هورمون تیروکسین شد (P<۰/۰۵) که این می‌تواند باعث کاهش متابولیسم پایه بدن و علت کاهش رشد باشد. در این تحقیق به جهت کنترل دقیق سالن محل انجام آزمایش و رعایت نکات بهداشتی، تلفاتی در هیچ کدام از تیمارهای آزمایشی وجود نداشت. اما بر اساس تاثیرات مثبت و معنی‌دار مصرف تفاله لیموترش بر شاخص‌های متابولیکی- لیپیدی خون و کاهش چربی ناحیه شکمی، می‌توان نتیجه گرفت که در شرایط مزرعه‌ای می‌توان با استفاده از سطوح کم تفاله لیموترش ضمن کاهش نسبی تراکم انرژی و پروتئین جیره و کنترل سرعت رشد در جوجه‌های گوشتی، از بروز ناهنجاری‌های متابولیکی مربوط به سرعت رشد زیاد، جلوگیری و باعث ارتقای سلامت پرندگان شد.

واژه‌های کلیدی: تفاله لیموترش، هورمون، عملکرد، رشد، جوجه گوشتی

مقدمه

مرکبات، محصولات مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری و وابسته به خانواده بزرگی از گیاهان می‌باشند که گونه‌های غالب آن‌ها شامل پرتقال، نارنگی، گریپ فروت، لیموشیرین و لیموترش می‌باشد. تفاله مرکبات شامل پوست، الیاف رشته‌ای داخل میوه و بذر می‌باشد. تفاله خشک مرکبات شامل ۸۵ تا ۹۲ درصد ماده خشک، ۶/۹ درصد پروتئین خام، ۳/۴۴ و ۲/۷۶ مگاکالری در کیلوگرم به ترتیب انرژی قابل هضم و انرژی قابل متابولیسم می‌باشد (۲۸). پس از آب‌گیری از لیمو، پوست و تفاله باقی‌مانده، منابع بسیار خوبی از فیبر و برخی از مواد مغذی می‌باشند (۷). منابع فیبری خوراکی از جمله تفاله مرکبات را می‌توان در تک‌معده‌ای‌ها استفاده کرد (۲۰). گزارش شده است که مصرف بیش‌تر از ۲۰ درصد از تفاله مرکبات باعث افزایش معنی‌دار تلفات در ۴ هفته نخست می‌شود. اما مصرف ۱۰ درصدی، تأثیری بر میزان تلفات ندارد (۷). انواع خوراک‌ها با فیبر زیاد در تغذیه طیور مخصوصاً طیور گوشتی استفاده می‌شود. با این حال، بسته به نوع و غلظت آن‌ها در جیره طیور، اثرات مختلفی از آن‌ها در طیور دیده شده است (۱۷). فیبر غیرمحلول که شامل پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای و لیگنین است، به‌عنوان رقیق‌کننده‌های جیره از لحاظ انرژی و پروتئین و برخی از مواد مغذی در نظر گرفته می‌شوند. الیاف نامحلول به صورت گسترده توسط باکتری‌های موجود در دستگاه گوارش طیور تحت تاثیر قرار نمی‌گیرند و در جمعیت و ترکیب آن‌ها چندان مؤثر نیستند. اگرچه پیشنهاد شده است، الیاف از مواد مغذی سلول‌های گیاهی تشکیل شده است اما آن‌ها در مقابل آنزیم‌ها مقاوم هستند (۱۲). در مقابل، الیاف محلول شامل پکتین دارای بعضی از مواد ضدتغذیه‌ای می‌باشند. پلی‌ساکاریدهای محلول غیرنشاسته‌ای باعث افزایش ویسکوزیته گوارشی و اثر بر هضم و جذب مواد مغذی (۳۱) و در نتیجه کاهش سرعت عبور خوراک می‌شود (۳۰). این اثر باعث افزایش فعالیت باکتری‌های بی‌هوازی در روده و تولید سموم و از بین رفتن نمک‌های صفراوی که برای جذب چربی ضروری است، می‌شود (۱۲). پکتین مصرفی، توانایی تشکیل ژل و افزایش ظرفیت نگه‌داری آب گوارشی را دارد (۳۱). اگر خوراک طیور شامل پکتین موجود در تفاله‌ها باشد، باعث کاهش بازده استفاده از مواد غذایی از طریق تبدیل کربوهیدرات‌ها به اسیدهای چرب فرار توسط باکتری‌ها و کاهش رشد می‌شود (۱۲). فیبر جیره باعث توسعه اندازه اندام‌های گوارشی و هم‌چنین بهبود کیفیت لاشه می‌شود. جیره‌های حاوی مقدار زیاد پلی‌ساکاریدهای محلول غیرنشاسته‌ای باعث بزرگ‌شدن اندازه برخی اندام‌های دستگاه گوارش می‌شود (۲۱). طیور به علت دارا نبودن آنزیم سلولاز

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-15]
[DOI: 10.29252/rap.8.16.94]

قادر به استفاده از سلولز نمی‌باشند به همین علت بخش عمده تشکیل‌دهنده ترکیبات ساختمانی الیاف خام موجود در مواد غذایی، مورد استفاده آن‌ها قرار نمی‌گیرد. نظر به این که ظرفیت دستگاه گوارش محدود است، بنابراین تراکم مواد مغذی جیره با کاربرد فیبر زیاد در آن، اجباراً کاهش می‌یابد. حیوانات عالی، آنزیمی برای تجزیه پیوندهای بتاگلوکوزید سلولز را ندارند، این آنزیم در میکروارگانیسم‌ها به مقدار زیادی تولید می‌شود و بنابراین، تجزیه سلولز در دستگاه گوارش تنها از طریق میکروارگانیسم‌های هم‌زیست در روده کور، امکان‌پذیر است که باعث آزاد شدن مونوساکاریدها، اسیدهای چرب فرار و تولید انرژی از الیاف می‌شود. هر چند ممکن است ۱۰ درصد از سلولز مصرف‌شده در دستگاه گوارش تجزیه شود اما بیش‌تر این مقدار در روده کور توسط میکروارگانیسم‌ها انجام می‌گیرد که محصولات آن‌ها نمی‌تواند چندان مورد استفاده قرار گیرد (۱). استفاده از تفاله‌های مرکبات تا ۷/۵ درصد هیچ تاثیر معنی‌داری بر وزن بدن ندارد اما اگر این میزان به ۱۰ درصد برسد کاهش وزن را باعث می‌شود (۷). هم‌چنین استفاده از تفاله‌ها خصوصیات لاشه را تغییر نمی‌دهد (۷). البته، در برخی از پرندگان تغذیه‌شده با جیره حاوی تفاله مرکبات، اختلالات رشد و افزایش ضریب تبدیل غذایی دیده شده است. اثرات منفی بر رشد و ضریب تبدیل غذایی، رابطه مستقیم با افزایش تفاله مرکبات در جیره دارد. وزن بدن هم به صورت معنی‌داری در صورت استفاده از تفاله مرکبات کاهش می‌یابد (۱۸). اثرات منفی فیبر در رژیم غذایی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی رابطه نزدیکی با کاهش هضم مواد مغذی دارد (۲۹). مصرف منابع فیبری باعث کاهش تراکم مواد مغذی، افزایش سرعت عبور و کاهش قابلیت هضم مواد مغذی به‌طوری‌که رشد را تحت تاثیر قرار دهد، می‌شوند (۲۳). تفاله مرکبات در جیره‌هایی بر پایه ذرت باعث کاهش افزایش وزن و وزن نهایی و هم‌چنین افزایش ضریب تبدیل غذایی می‌شود. هم‌چنین پکتین نیز مانند فیبر باعث کاهش افزایش وزن و وزن نهایی می‌شود (۱۳). جیره‌های محتوی تفاله مرکبات که غنی از پکتین‌های محلول هستند باعث افزایش نسبی طول روده پرندگان می‌شوند. به دلیل افزایش مصرف غذا و گوارش ناچیز الیاف خام خوراک باعث افزایش مواد هضم‌شده در لوله گوارش می‌شود و در نتیجه پرنده با افزایش ظرفیت دستگاه گوارش به آن پاسخ می‌دهد. افزایش زمان ماندگاری خوراک در دستگاه گوارش منجر به کاهش مصرف خوراک شده در نتیجه منجر به کاهش بازده لاشه می‌شود (۲). جیره‌های حاوی تفاله مرکبات، تاثیر منفی بر بازده لاشه دارند (۳). در پرندگان تغذیه‌شده با تفاله مرکبات، اختلالات رشد و کاهش کیفیت لاشه دیده شده است (۱۸). رسوب چربی در ناحیه شکمی در پرندگان تغذیه‌شده با تفاله مرکبات به نسبت پرندگان تغذیه شده با جیره‌های معمول کم‌تر است. در پرندگان تغذیه‌شده با تفاله مرکبات به علت کمبود انرژی برای رشد طبیعی، رسوب چربی کاهش و طول دستگاه گوارش افزایش می‌یابد (۱۵،۲۸). با افزایش سطح تفاله مرکبات میزان لیپوپروتئین با چگالی کم کاهش و میزان لیپوپروتئین با چگالی زیاد افزایش می‌یابد. افزایش لیپوپروتئین با چگالی زیاد، شاید به دلیل افزایش میزان انتقال معکوس کلسترول در پاسخ به دفع روده‌ای آن می‌باشد. هم‌چنین پکتین موجود در تفاله مرکبات باعث کاهش میزان لیپوپروتئین با چگالی کم، از طریق تاثیر بر غشای مخاطی روده می‌شود. جیره حاوی پکتین، فرایندهای متابولیکی و گوارشی از جمله جذب گلوگز و کلسترول را تحت تاثیر قرار می‌دهد (۲۵). کانتر و همکاران (۱۱) نشان دادند که وجود پکتین در جیره، جذب گلوگز را کاهش می‌دهد. هم‌چنین، پکتین باعث کاهش کلسترول خون می‌شود. شواتزر و همکاران (۲۵) نشان دادند که پکتین می‌تواند افزایش گلوکز خون بعد از مصرف غذا را کاهش دهد. فیبر زیاد در جیره طیور باعث عدم تامین انرژی به صورت کامل می‌شود (۲۲). افزایش فیبر جیره باعث افزایش مقدار پرشدگی دستگاه گوارش می‌شود بدون آن که مزیتی داشته باشد. از طرفی مصرف فیبر زیاد باعث بروز اسهال می‌شود (۲۲). پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول دارای اثرات ضدتغذیه‌ای در طیور هستند و بیش‌تر در فعالیت‌های ضد تغذیه‌ای شرکت دارند. اثرات ضد تغذیه‌ای فیبر محلول، در ارتباط با چسبندگی آن‌ها می‌باشد که بر ویسکوزیته فاز مایع روده کوچک تاثیر می‌گذارد. افزایش ویسکوزیته ممکن است سبب کاهش اختلاط مواد مغذی و آنزیم‌های صفراوی و پانکراسی و هم‌چنین کاهش ترشح آنزیم‌های مذکور شده و هضم و هیدرولیز مواد کاهش می‌یابد (۱۰). هم‌چنین، افزایش ویسکوزیته داخل لوله گوارش، منجر به کاهش جذب مواد مغذی از طریق افزایش لایه آب ساکن بر روی سلول‌های مخاطی می‌شود و این امر سبب محدودیت انتقال مواد مغذی از درون لوله گوارش به سطح مخاط می‌شود که باعث محدودیت جذب خواهد شد. جیره‌های با درصد زیاد فیبر محلول، ویسکوزیته روده و ماندگاری خوراک در روده را افزایش می‌دهند (۱۸،۳۰). رابطه منفی بین مصرف غذا و زمان ماندگاری خوراک در دستگاه گوارش وجود دارد. رژیم غذایی با الیاف محلول مصرف را کاهش می‌دهد. از طرفی فیبر زیاد در جیره باعث افزایش طول روده و در نتیجه افزایش مصرف غذا می‌شود (۱۸). در مطالعه حاضر، تاثیر مصرف جیره‌های حاوی سطوح مختلف تفاله لیمو ترش به‌عنوان یک منبع غنی از فیبر و پکتین که دارای مقادیر کمتری انرژی و پروتئین می‌باشد بر صفات عملکردی، فراسنجه‌های خون و هورمون‌های مرتبط با رشد جوجه‌های گوشتی بررسی شد.

مواد و روش‌ها

شرایط سالن آزمایشی

این آزمایش، در یک سالن مجهز به سیستم‌های تهویه تونلی و کنترل‌کننده دما و رطوبت به انجام رسید. قبل از ورود جوجه‌ها به سالن، منابع حرارتی ۲۴ ساعت قبل از ورود جوجه‌ها روشن شده و دمای سالن در ۳۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۶۰ درصد تنظیم و در طی دوره آزمایش به مرور به دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۴۰ درصد کاهش یافت.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-15]

[DOI: 10.29252/rap.8.16.94]

تیمارهای آزمایشی

در این آزمایش از ۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی هیبرید تجاری راس ۳۰۸ با میانگین وزن اولیه ۴۲ گرم استفاده شد. پس از قرار دادن جوجه‌ها در قفس‌های آزمایشی، محلول آب و شکر ۵ درصد، مولتی ویتامین‌ها و الکترولیت‌ها در اختیار جوجه‌ها قرار داده شد. از دان‌خوری‌های سینی و آب‌خوری‌های مخصوص جوجه‌ها در هفته اول استفاده شد. در یک هفتگی دان‌خوری‌های بشکه‌ای جایگزین دان‌خوری‌های سینی شد. جوجه‌ها تا پایان دوره آزمایشی به صورت آزاد به آب و غذا دسترسی داشتند.

برنامه واکسیناسیون و بهداشتی

واکسن برونشیت (اچ–۱۲۰) در سن یک روزگی به شکل اسپری، واکسن نیوکاسل (ب–۱) در سنین ۱۰ و ۲۷ روزگی به روش آشامیدنی، واکسن دوگانه نیوکاسل و آنفولانزا در سن ۱۰ روزگی، به روش تزریقی و واکسن گامبرو به صورت زنده همراه با آب آشامیدنی در سنین ۱۶ و ۲۷ مصرف شد. برای جلوگیری و کاهش استرس، پس از وزن‌کشی و واکسیناسیون از مولتی ویتامین و الکترولیت‌ها استفاده شد. در طول دوره آزمایشی ۴۲ روزه از آنتی‌بیوتیک‌ها استفاده نشد.

ماده آزمایشی مورد مطالعه

تفاله لیموترش که در هوای آزاد و شرایط سایه خشک شده بود از یک کارخانه تولید آب‌لیمو خریداری و آنالیز انجام شده آنالیز مواد مغذی لیموترش در جدول ۱ نشان داده شد. تفاله لیموترش جهت مصرف در جیره طیور، آسیاب و در سطوح تعیین‌شده استفاده شد.

جدول ۱– آنالیز مواد مغذی تفاله لیموترش

Table 1. Nutrients analysis of the lemon pulp

مواد مغذی	مقدار
ماده خشک (درصد)	۸۵/۸۰
پروتیین خام (درصد)	۶/۹۰
انرژی (کیلوکالری)	۶۵۷
خاکستر (درصد)	۷/۲۰
کلسیم (درصد)	۱/۹۲
فسفر (درصد)	۰/۱۲
لایزین (درصد)	۲/۵۶
متیونین (درصد)	۱/۰۳
متیونین+ سیستیین (درصد)	۳/۷۱
سدیم (درصد)	۰/۰۶
کلر (درصد)	۰/۰۸
سیستیین (درصد)	۱/۳۸
فیبر (درصد)	۲۰/۸۰

جیره‌های غذایی

ترکیبات جیره بر اساس نیازهای غذایی جوجه‌ها برای دو دوره (آغازین و رشد) با توجه به توصیه‌های انجمن تحقیقات ملی طیور NRC (۱۹۹۴) و در نظر گرفتن راهنمای تغذیه‌ای راس ۳۰۸ تنظیم شد (۱۹). تیمارهای غذایی (جیره‌های آزمایشی) حاوی سطوح صفر، ۴، ۸ و ۱۲ درصد تفاله لیموترش و آنالیز مواد مغذی جیره‌ها، در جداول ۲ و ۳ نشان داده شد.

صفات مورد مطالعه

برای سنجش و اندازه‌گیری اثرات جیره‌های آزمایشی، سه دسته شاخص‌های زیر اندازه‌گیری شدند. صفات عملکردی (وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی، بازده لاشه و وزن اندام‌های احشایی)، هورمون‌های مرتبط با رشد (هورمون رشد، تیروکسین و انسولین) و صفات بیوشیمیایی خون (کلسترول، تری‌گلیسریدها، لیپوپروتئین با چگالی زیاد، لیپوپروتئین با چگالی کم، پروتیین کل، آلبومین و اسید اوریک).

روش اندازه‌گیری صفات

در طول آزمایش داده‌های مربوط به صفات عملکردی در دو مرحله ثبت شدند. در انتهای آزمایش (۴۲ روزگی)، در حالت ناشتا (۱۲ ساعت گرسنگی) دو قطعه جوجه از هر قفس به طور تصادفی انتخاب و پس از خون‌گیری از طریق ورید بال، کشتار شده و توزین اندام‌های احشایی و تفکیک لاشه انجام شد. نمونه‌های خون در مرکز تحقیقات کاربردی دارویی دانشگاه علوم پزشکی تبریز، سانتریفوژ شد و سرم نمونه‌های خون جداسازی و هورمون‌ها به روش الایزا (Awareness Technology Stat Fax® 2100 Microplate Reader and Awareness Technology Stat Fax® 2600 Microplate Washer) و با استفاده از کیت‌های تجاری (ELISA Kit MBS9305135 from My Biosource, California USA), و شاخص‌های بیوشیمیایی خون با سیستم اتوآنالایزر بیوشیمیایی (ALCYON-300) اندازه‌گیری شدند.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-15]

[DOI: 10.29252/rap.8.16.94]

جدول ۲- اجزا و ترکیب جیره آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی) جوجه‌های گوشتی

Table 2. The ingredients and composition of starter diet (1 to 21 days) for broiler chickens

ترکیبات جیره	تیمار ۱ (شاهد)	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴
ذرت	۵۲/۹۲	۵۰/۸۰	۴۸/۷۰	۴۶/۶۰
کنجاله سویا	۲۷/۹۰	۲۶/۸۰	۲۵/۶۰	۲۴/۵۷
گلوتن ذرت	۱۰	۹/۶۲	۹/۲۱	۸/۸۰
پودر چربی	۵	۴/۸۰	۴/۶۰	۴/۴۰
دی‌کلسیم فسفات	۱/۷۰	۱/۶۳	۱/۵۶	۱/۴۹
پودر صدف	۱/۴۰	۱/۳۴	۱/۲۸	۱/۲۳
نمک یددار	۰/۲۰	۰/۱۹	۰/۱۸	۰/۱۷
DL- متیونین	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۱۰
L- لایزین	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴
مکمل معدنی و ویتامین*	۰/۵۰	۰/۴۸	۰/۴۶	۰/۴۴
جوش شیرین	۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۱
کوکسیدواستات(سالینومایسین)	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
تفاله لیموترش	۰	۴	۸	۱۲
آنالیز مواد مغذی				
انرژی (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۳۲۰۰	۳۰۹۹	۲۹۹۵	۲۸۹۵
پروتیین (درصد)	۲۲/۹۲	۲۲/۲۸	۲۱/۶۴	۲۱
کلسیم (درصد)	۰/۹۹	۱/۰۳	۱/۰۶	۱/۱۰
فسفر (درصد)	۰/۴۵	۰/۴۴	۰/۴۲	۰/۴۱
سدیم (درصد)	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۱۵
کلر (درصد)	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
لایزین (درصد)	۱/۲۰	۱/۲۵	۱/۳۰	۱/۳۶
متیونین (درصد)	۰/۵۰	۰/۵۲	۰/۵۳	۰/۵۵
فیبر (درصد)	۳/۳۹	۴/۰۹	۴/۷۹	۵/۵۲

*: هر ۲/۵ کیلوگرم موادمعدنی و ویتامینی حاوی مقادیر زیر است.

ویتامین A، ۸۸۰۰۰۰۰ IU، ویتامین B_1 ۱۴۷۷ میلی‌گرم، ویتامین B_6 ۲۴۶۲ میلی‌گرم، آنتی اکسیدان ۱۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین D_3، ۲۵۰۰۰۰۰ IU، ویتامین B_2 ۴۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_9 ۴۸۰ میلی‌گرم، ویتامینE، ۱۱۰۰۰ IU، ویتامین B_3 ۷۸۴۰ میلی‌گرم، ویتامین B_{12} ۱۰ میلی‌گرم، ویتامین K_3 ۲۲۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_5 ۳۴۶۵۰ میلی‌گرم، بیوتین ۱۵۰ میلی‌گرم، و کولین کلراید۲۰۰۰۰ میلی‌گرم. منگنز ۷۴۴۰۰ میلی‌گرم، آهن ۷۵۰۰۰ میلی‌گرم، روی ۶۴۷۶۵ میلی‌گرم، مس ۶۰۰۰ میلی‌گرم، ید ۸۶۷ میلی‌گرم، سلنیوم ۲۰۰ میلی‌گرم، کولین کلراید ۲۰۰۰۰۰ میلی‌گرم.

جدول ۳- اجزا و ترکیب جیره رشد (۲۲ تا ۴۲ روزگی) جوجه‌های گوشتی

Table 3. The ingredients and composition of growth diet (22 to 42 days) for broiler chickens

ترکیبات جیره	تیمار ۱ (شاهد)	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴
ذرت	۵۸/۶۳	۵۶/۲۹	۵۳/۹۵	۵۱/۶۱
کنجاله سویا	۲۸/۱۰	۲۶/۹۸	۲۵/۸۶	۲۴/۷۴
گلوتن ذرت	۴/۵۵	۴//۳۷	۴/۱۹	۴/۰۱
پودر چربی	۵/۱۰	۴/۹۰	۴/۶۸	۴/۴۷
دی‌کلسیم فسفات	۱/۱۵	۱/۱۰	۱/۰۵	۱/۰۱
پودر صدف	۱/۵۰	۱/۴۴	۱/۳۸	۱/۳۲
نمک یددار	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۵
DL- متیونین	۰/۱۰	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۸
L- لایزین	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
مکمل معدنی و ویتامین*	۰/۵۰	۰/۴۸	۰/۴۶	۰/۴۴
جوش شیرین	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۰
کوکسیدواستات(سالینومایسین)	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
تفاله لیموترش	۰	۴	۸	۱۲
آنالیز مواد مغذی				
انرژی (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۳۲۰۰	۳۰۹۰	۲۹۸۹	۲۸۸۷
پروتیین (درصد)	۲۰	۱۹/۵۸	۱۹	۱۸/۵۰
کلسیم (درصد)	۰/۹۱	۰/۹۵	۰/۹۹	۱/۰۳
فسفر(درصد)	۰/۳۴	۰/۳۳	۰/۳۴	۰/۳۱
سدیم(درصد)	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۳
کلر(درصد)	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۳
لایزین(درصد)	۱	۱/۱۰	۱/۱۶	۱/۲۳
متیونین (درصد)	۰/۴۱	۰/۴۳	۰/۴۵	۰/۴۷
فیبر (درصد)	۳/۳۹	۴/۰۹	۴/۷۹	۵/۵۲

*: هر ۲/۵ کیلوگرم موادمعدنی و ویتامینی حاوی مقادیر زیر است.

ویتامین A، ۸۸۰۰۰۰۰ IU، ویتامین B_1 ۱۴۷۷ میلی‌گرم، ویتامین B_6 ۲۴۶۲ میلی‌گرم، آنتی‌اکسیدان ۱۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین D_3، ۲۵۰۰۰۰۰ IU، ویتامین B_2 ۴۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_9 ۴۸۰ میلی‌گرم، ویتامین E، ۱۱۰۰۰ IU، ویتامین B_3 ۷۸۴۰ میلی‌گرم، ویتامین B_{12} ۱۰ میلی‌گرم، ویتامین K_3 ۲۲۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_5 ۳۴۶۵۰ میلی‌گرم، بیوتین ۱۵۰ میلی‌گرم، و کولین کلراید۲۰۰۰۰ میلی‌گرم. منگنز ۷۴۴۰۰ میلی‌گرم، آهن ۷۵۰۰۰ میلی‌گرم، روی ۶۴۷۶۵ میلی‌گرم، مس ۶۰۰۰ میلی‌گرم، ید ۸۶۷ میلی‌گرم، سلنیوم ۲۰۰ میلی‌گرم، کولین کلراید ۲۰۰۰۰۰ میلی‌گرم.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-15]

[DOI: 10.29252/rap.8.16.94]

مدل آماری

طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و چهار تکرار (در هر تکرار ۱۵ قطعه جوجه) برای آنالیز داده‌ها استفاده شد. مدل آماری طرح به صورت زیر بود:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + E_{ij}$$

که در آن Y_{ij} مقدار هر مشاهده، μ میانگین جامعه، A_i اثر تفاله لیموترش و E_{ij} اثر خطای آزمایشی بود. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از رویه مدل‌های خطی عمومی (GLM) نرم‌افزار آماری SAS (۲۴) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و در صورت معنی‌دار بودن اثر تیمارهای آزمایشی، مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای (دانکن، ۱۹۵۵) و در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

صفات عملکردی

صفات مربوط به عملکرد جوجه‌های گوشتی شامل دوره رشد، آغازین و کل دوره در جدول ۴ نشان داده شد.

جدول ۴- صفات عملکردی جوجه‌های تغذیه‌شده با سطوح مختلف تفاله لیموترش

Table 4. The performance traits of chickens fed with different levels of lemon pulp

	مصرف خوراک (گرم)			وزن نهایی بدن (گرم)			ضریب تبدیل غذایی (گرم/گرم)		
	۲۱–۱ روزگی	۴۲–۲۲ روزگی	۴۲–۱ روزگی	۲۱–۱ روزگی	۴۲–۲۲ روزگی	۴۲–۱ روزگی	۲۱–۱ روزگی	۴۲–۲۲ روزگی	۴۲–۱ روزگی
تیمار ۱	۱۰۷۵^{a}	۳۳۱۰^{a}	۴۳۸۵^{a}	۷۶۰^{a}	۱۶۷۱^{a}	۲۴۳۱^{a}	۱/۴۱^{c}	۱/۹۸^{a}	۱/۷۸^{a}
تیمار ۲	۱۰۱۳^{D}	۳۰۲۱^{D}	۴۲۰۱^{D}	۶۸۵^{D}	۱۵۲۴^{D}	۲۲۰۹^{D}	۱/۴۵^{D}	۲/۱۰^{c}	۱/۹۰^{c}
تیمار ۳	۹۸۳^{bc}	۳۱۵۰^{bc}	۴۱۳۳^{bc}	۶۲۵^{c}	۱۴۳۸^{c}	۲۰۶۳^{c}	۱/۵۷^{b}	۲/۱۹^{b}	۲^{b}
تیمار ۴	۹۷۱^{c}	۳۰۷۴^{c}	۴۰۴۵^{c}	۵۶۳^{a}	۱۳۰۸^{a}	۱۸۷۰^{a}	۱/۷۲^{a}	۲/۳۵^{a}	۲/۶۰^{a}
SEM	۹/۸	۲۷/۱۲	۲۷/۴۶	۱۵/۰۰	۳۲/۸۱	۱۶/۴۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۲
p	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱

در هر ستون، اعدادی که دارای حروف غیرمشترک می‌باشند، اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

آنالیز آماری نشان می‌دهد که مصرف تفاله لیموترش بر خوراک مصرفی، وزن نهایی بدن و هم‌چنین ضریب تبدیل غذایی معنی‌دار بود. تفاله لیموترش مصرف خوراک و وزن نهایی بدن پرندگان را کاهش و ضریب تبدیل غذایی را افزایش داد. نتایج نشان می‌دهند که افزایش سطوح مصرف تفاله لیموترش باعث ایجاد اثرات منفی بر رشد و ضریب تبدیل غذایی می‌شود. اثرات منفی فیبر در رژیم غذایی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی رابطه نزدیکی با کاهش هضم مواد مغذی دارد (۲۹). پرندگان توانایی کم‌تری در استفاده از پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای را دارند (۲۱). الیاف باعث کاهش تراکم مواد مغذی، افزایش سرعت عبور و کاهش قابلیت هضم مواد مغذی به‌طوری‌که رشد را تحت تاثیر قرار دهد می‌شود. هم‌چنین، پکتین نیز مانند فیبر باعث کاهش افزایش وزن و وزن نهایی می‌شود (۱۳). این نتایج، با یافته‌های آگو و اولرمی (۱) مطابقت ندارد. البته با نتایج گزارش شده هتلند و همکاران (۱۴)، تابووک و همکاران (۲۹) و لانقوت و همکاران (۱۴) مطابقت دارد و می‌توان نتیجه گرفت که مصرف تفاله لیموترش به ویژه در سطوح بیشتر، باعث کاهش مصرف خوراک و کاهش وزن نهایی بدن جوجه‌های گوشتی می‌شود.

ویژگی‌های لاشه

ویژگی‌های لاشه که در انتهای دوره آزمایشی (۴۲ روزگی) اندازه‌گیری و به صورت درصدی از وزن زنده بدن محاسبه شده‌اند در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول ۵- ویژگی‌های لاشه (برحسب درصدی از وزن زنده بدن) جوجه‌های گوشتی در انتهای دوره آزمایشی

Table 5. Carcass characteristics (in percentage of live body weight) of broiler chickens at the end of experimental period

	بازده لاشه	ران	سینه	بال	گردن	کبد	قلب	سنگدان	چربی	پانکراس
تیمار ۱	۷۴/۵۶^{a}	۲۹/۴۴	۲۷/۵۴^{a}	۷/۶۵	۱۰/۱۲	۱/۹۰^{D}	۰/۴۵^{aD}	۱/۵۹^{c}	۱/۷۰^{a}	۰/۲۰
تیمار ۲	۷۴/۷۰^{a}	۳۰/۵۰	۲۵/۶۲^{D}	۷/۵۹	۱۰/۸۱	۱/۸۷^{D}	۰/۵۲^{a}	۱/۸۴^{D}	۱/۴۴^{D}	۰/۲۶
تیمار ۳	۷۱/۴۳^{D}	۲۹/۵۲	۲۳/۸۰^{c}	۷/۹۴	۱۰/۲۷	۲/۱۴^{aD}	۰/۵۳^{a}	۱/۹۷^{D}	۱/۲۹^{c}	۰/۲۵
تیمار ۴	۷۰/۸۶^{D}	۲۹/۲۸	۲۲/۵۷^{c}	۷/۵۸	۱۰/۶۰	۲/۵۰^{a}	۰/۳۸^{D}	۲/۳۵^{a}	۱/۰۸^{a}	۰/۲۰
SEM	۰/۷۴	۰/۴۷	۰/۵۰	۰/۲۴	۰/۲۱	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۲۳
p	۰/۰۱۲۰	۰/۳۲۰۱	۰/۰۰۰۷	۰/۷۰۱۰	۰/۱۹۰۱	۰/۰۱۱۸	۰/۰۸۱۲	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۱	۰/۲۸۰۵

در هر ستون، اعدادی که دارای حروف غیرمشترک می‌باشند، اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

با توجه به جدول ۵، مصرف تفاله لیموترش بر درصد وزن لاشه، سینه، کبد، سنگدان و چربی حفره شکمی معنی‌دار و بر درصد وزن ران، بال و پانکراس معنی‌دار نبود. جوجه‌هایی که درصد بیش‌تری از مرکبات را در جیره داشته‌اند، بازده لاشه و سینه کم‌تری داشتند. نتایج به دست آمده از این آزمایش در خصوص تاثیر جیره بر ویژگی‌های لاشه با نتایج فرانک و همکاران (۹) مطابقت دارد. هم‌چنین یافته‌های این آزمایش درباره چربی ناحیه شکمی با نتایج به دست آمده از سامرز و همکاران (۲۸) و لیسون و زبیر (۱۵) مطابقت دارد. افزایش زمان ماندگاری خوراک در دستگاه گوارش منجر به کاهش مصرف خوراک می‌شود، در نتیجه منجر به کاهش بازده لاشه شده است (۱۴). در پرندگان تغذیه‌شده با تفاله مرکبات

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-15]

[DOI: 10.29252/rap.8.16.94]

اختلالات رشد و کاهش کیفیت لاشه دیده شده است. در پرندگان تغذیه‌شده با تفاله مرکبات به علت کمبود انرژی، رسوب چربی حفره شکمی کاهش و طول دستگاه گوارش افزایش می‌یابد (۱۸).

فراسنجه‌های خون

فراسنجه‌های اندازه‌گیری‌شده مربوط به خون در پایان دوره در جدول ۶ نشان داده شد.

جدول ۶- فراسنجه‌های خون جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با سطوح مختلف تفاله لیموترش در انتهای دوره آزمایشی

Table 6. Blood parameters of broiler chickens fed with different lemon pulp levels at the end of experimental period

	کلسترول (mg/dl)	تری گلیسرید (mg/dl)	HDL (mg/dl)	LDL (mg/dl)	پروتیین کل (g/dl)	آلبومن (g/dl)	گلوبولین (g/dl)	اسید اوریک (mg/dl)
تیمار ۱	۱۵۶/۵۰^{a}	۴۳/۰۰^{a}	۶۲/۳۳^{c}	۸۵/۵۶^{a}	۳/۳۸^{a}	۱/۸۱^{a}	۱/۵۶	۴/۱۸
تیمار ۲	۱۵۳/۰۰^{a}	۴۲/۰۰^{a}	۶۴/۵۰^{c}	۸۰^{a}	۳/۴۳^{a}	۱/۷۳^{ab}	۱/۷۰	۲/۵۰
تیمار ۳	۱۴۶/۶۷^{ab}	۳۸/۶۰^{b}	۶۷/۰۰^{b}	۵۱/۵۳^{c}	۳/۷۶^{a}	۲/۰۳^{a}	۱/۷۳	۲/۷۸
تیمار ۴	۱۴۰/۸۳^{b}	۳۷/۱۶^{b}	۶۷/۰۰^{a}	۶۴/۴۰^{b}	۲/۹۸^{b}	۱/۴۳^{b}	۱/۵۵	۳/۷۰
SEM	۲/۶۱	۰/۵۷	۱/۲۹	۲/۲۳	۰/۱۴	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۵۰
P	۰/۰۱۰۱	۰/۰۰۰۲	۰/۰۲۵۱	۰/۰۰۷	۰/۰۳۲۰	۰/۰۰۸	۰/۳۸۱۰	۰/۱۲۰۳

در هر ستون، اعدادی که دارای حروف غیرمشترک می‌باشند، اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

با توجه به جدول ۶، اثر مصرف تفاله مرکبات بر کلسترول، تری‌گلیسریدها، لیپوپروتیین با چگالی زیاد، لیپوپروتیین با چگالی کم، پروتیین کل و هم چنین آلبومن خون معنی‌دار بود. مصرف تفاله لیموترش در جیره، باعث کاهش کلسترول، تری‌گلیسریدها، لیپوپروتئین با چگالی کم، پروتئین کل و آلبومن و هم‌چنین باعث افزایش لیپوپروتئین با چگالی زیاد سرم خونی جوجه‌های گوشتی شد. یافته‌های این آزمایش با یافته‌های چادری و همکاران (۵) در مورد کاهش کلسترول مطابقت دارد. هم‌چنین یافته‌های این تحقیق درباره لیپوپروتئین با چگالی زیاد و لیپوپروتئین با چگالی کم با نتایج محققین دیگر مطابقت دارد (۱۴،۱۸). جیره حاوی پکتین با تأثیر بر فرایندهای متابولیکی و گوارشی باعث ایجاد تعادل طبیعی در فراسنجه‌های خونی تغییر یافته تحت تأثیر رشد سریع پرندگان می‌شود. مطالعات نشان دادند که وجود پکتین در جیره جذب گلوگز را کاهش می‌دهد. هم‌چنین، پکتین باعث کاهش کلسترول سرم می‌شود (۱۱،۱۶). چندین مکانیسم ممکن است کاهش کلسترول در اثر مصرف پکتین را باعث شود. پکتین تاثیری بر تخلیه مدفوع و حجم آن در روده ندارد (۸،۲۳)، از این رو تأثیری بر کاهش کلسترول از این طریق ندارد. جداسازی اسیدهای صفرای و تأثیر بر محل جذب، می‌تواند از روابط متقابل چربی و پکتین باشد. هم‌چنین پکتین با کاهش آنزیم‌های پانکراس و افزایش چربی مدفوع جذب چربی را کاهش دهد. پکتین بر لیپوپروتئین با چگالی زیاد اثر می‌گذارد اما تأثیری بر لیپوپروتئین با چگالی کم ندارد (۲). نتایج نشان داد با افزایش سطح تفاله مرکبات باعث کاهش میزان لیپوپروتئین با چگالی کم و افزایش میزان لیپوپروتئین با چگالی زیاد می‌شود. افزایش لیپوپروتئین با چگالی زیاد احتمالاً به دلیل افزایش انتقال معکوس کلسترول در پاسخ به دفع روده‌ای آن می‌باشد. هم‌چنین پکتین موجود در تفاله مرکبات باعث کاهش میزان لیپوپروتئین با چگالی کم از طریق تأثیرش بر غشای مخاطی روده می‌شود (۴). می‌توان نتیجه گرفت که مصرف تفاله لیموترش حاوی فیبر و پکتین باعث بهبود سطوح شاخص‌های خون می‌شود و این به نفع سلامت متابولیکی حیوان بوده و از بروز عوارض ثانویه حاصل از رشد سریع پرنده جلوگیری خواهد کرد.

هورمون‌ها

مقدار هورمون‌های مؤثر بر رشد پرنده که در پایان دوره آزمایشی، اندازه‌گیری شد در جدول ۷ نشان داده شد.

جدول ۷- سطح هورمون‌های مؤثر بر رشد جوجه‌های گوشتی در پایان دوره آزمایشی

Table 7. Hormones level affecting on broiler chickens growth at the end of experimental period

	هورمون رشد (میکرو واحد بین‌المللی بر میلی‌لیتر)	تیروکسین (میکروگرم بر دسی‌لیتر)	انسولین (میکرو واحد بین‌المللی بر میلی‌لیتر)
تیمار ۱	۰/۳۵	۱/۷۶^{a}	۳/۲۸
تیمار ۲	۰/۱۸	۱/۲۳^{b}	۱/۹۱
تیمار ۳	۰/۲۱	۱/۱۶^{b}	۲/۰۹
تیمار ۴	۰/۲۵	۱/۰۵^{b}	۳/۳۱
SEM	۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۹۳
P	۰/۵۶	۰/۰۰۹	۰/۶۸

در هر ستون، اعدادی که دارای حروف غیرمشترک می‌باشند، اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

با توجه به جدول ۷، مصرف تفاله لیموترش باعث کاهش تیروکسین در تیمارهای مصرف‌کننده تفاله در مقایسه با تیمار شاهد شد، اما بر مقدار هورمون‌های رشد و انسولین تأثیر معنی‌داری نداشت. اطلاعات به دست آمده از حیوانات ترانسژنیک تاییدکننده این حقیقت است که هورمون رشد در بسیاری از فعالیت‌های بیولوژیک نقش محوری دارد. هورمون رشد به‌عنوان یک هورمون مؤثر در متابولیسم ماکرومولکول‌های تغذیه‌ای شناخته شده است و منجر به افزایش تحرک چربی و رسوب پروتئین‌ها می‌شود. در آزمایشات *In vitro* نشان داده شد که هورمون رشد باعث افزایش لیپولیز در بافت‌های ذخیره‌ای چربی در بدن جوجه‌ها می‌شود. فرانگ و همکاران (۹) هورمون رشد را به‌عنوان

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-15]

[DOI: 10.29252/rap.8.16.94]

هورمون کلیدی در فرآیندهای متابولیکی مانند رشد، تولیدمثل، پیری و پاسخ‌های ایمونولوژیکی معرفی نمودند. هورمون انسولین تنظیم‌کننده میزان گلوکز خون می‌باشد که با کنترل و پایش فرآیندهای سوخت وساز گلوکز در مسیرهای گلیکولیز، پنتوز فسفات، نوسازی گلوکز، گلیکوژن‌سازی و تجزیه گلیکوژن و هم‌چنین تولید چربی بدن این عمل را انجام می‌دهد. افزون بر این، هورمون انسولین با تحریک ورود برخی اسیدهای آمینه به درون سلول‌ها زمینه‌ساز رشد سلولی بوده و تأثیر مستقیم با رفتار سیری و گرسنگی دارد (۲۷). ساخت اسیدهای چرب در پرندگان بیشتر در کبد رخ می‌دهد و هورمون انسولین در ساماندهی فرآیندهای تولید آن‌ها نقش اساسی دارد (۳۲). انسولین ساخت چربی و آسیل‌گلیسرول‌ها را در کبد افزایش داده و اکسیداسیون گلوکز را به دی‌اکسیدکربن از راه پنتوزفسفات افزایش می‌دهد. عدم تأثیرگذاری استفاده از تفاله لیموترش بر هورمون‌های انسولین و رشد می‌تواند تحت تاثیر سطوح مورد استفاده و هم‌چنین اثرات تفاله لیموترش در تجزیه و سوخت‌وساز چربی‌ها و فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن‌ها باشد. به‌طوری‌که تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که استفاده از اثرات آنتی‌اکسیدانی فلاونوئیدها در شرایط آزمایشگاهی منجر به پاک‌سازی مستقیم رادیکال‌ها شده و از اکسیداسیون لیپوپروتئین با چگالی کم پیشگیری می‌کند. تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که استفاده از برگ زیتون منجر به کاهش فعالیت تیروکسین (T4) در جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش سرمایی می‌شود (۸). با توجه اثرات کاهندگی برخی مرکبات و زیتون بر فعالیت تیروکسین، به نظر می‌رسد وجود ترکیبات فعال دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی در تفاله مرکبات منجر به کاهش فعالیت تیروکسین می‌شود. احتمالاً وجود مواد موثره مانند فلاونوئیدها در تفاله لیموترش باعث کاهش میزان فعالیت ترشحی تیروکسین شده است. به هر دلیل، کاهش فعالیت ترشحی هورمون تیروکسین در محدوده فیزیولوژیک در طیور با رشد سریع، یک تغییر فیزیولوژیک مطلوب می‌باشد و با تعدیل سوخت‌وساز پایه بدن، احتمالاً از ابتلا به عوارض متابولیکی حاصل از این رشد سریع تا حدودی پیشگیری خواهد کرد.

مصرف تفاله مرکبات در جیره جوجه‌های گوشتی، باعث کاهش در مقادیر صفات عملکردی و هم‌چنین چربی حفره شکمی شد. با وجود این‌که به دلیل رعایت دقیق نکات بهداشتی در این تحقیق، تلفاتی در هیچ کدام از تیمارها مشاهده نشد، اما افزودن تفاله مرکبات به جیره، باعث کاهش کلسترول، تری‌گلیسریدها، لیپوپروتئین با چگالی کم، پروتئین کل و آلبومن و هم‌چنین باعث افزایش لیپوپروتئین با چگالی زیاد خون شد که تغییراتی مطلوب به جهت کاهش احتمال ابتلاء به بیماری‌های متابولیکی و قلبی می‌باشند (البته کاهش آلبومین که فقط در بیشترین سطح مصرف تفاله لیموترش مشاهده شد مطلوب نمی‌باشد). هم‌چنین، افزودن تفاله مرکبات به جیره جوجه‌های گوشتی، باعث کاهش هورمون تیروکسین می‌شود که قاعدتاً باعث کاهش متابولیسم پایه بدن حیوانات شده و احتمال بروز عوارض متابولیک ناشی از سرعت رشد زیاد در این پرندگان را می‌تواند بهبود دهد. لذا توصیه می‌شود مصرف تفاله لیموترش در جیره‌های غذایی هم انرژی و هم پروتئین نیز بررسی شده و به علت ایجاد تعادل مطلوب در برخی فراسنجه‌های خون و احتمال کاهش تلفات و بهبود سلامت طیور، از لحاظ اقتصادی با کاهش هزینه خوراک می‌توان جوجه‌هایی با وزن سبک‌تر، کم هزینه‌تر و سالم‌تر پرورش داد.

منابع

1. Agu, P.N. and O.I.A. Oluremi. 2010. Nutritional evaluation of sweet orange (Citrus silences) fruit peel as a feed resource in broiler production. Poultry Science, 9: 684-688.
2. Baig, M.M. and J.J. Cerda. 1981. Pectin: Its interaction with serum lipoproteins. American Journal of Clinical Nutrition, 34: 50-53.
3. Baker, R.A. 1994. Potential dietary benefits of citrus pectin and fiber. Food Technology, 48: 133-139.
4. Bolton, R.P., K.W. Heaton and L.F. Burroughs. 1981. The role of dietary fiber in satiety, glucose, and insulin: studies with fruit and fruit juice. American Journal of Clinical Nutrition, 34: 211-217.
5. Chowdhury, S.R., S.D. Chowdhury and T.K. Smith. 2003. Effects of dietary garlic on cholesterol metabolism in laying hens. Poultry Science, 81: 1856-1862.
6. Edwards, C.A. 1995. The physiological effects of dietary fiber. Dietary fiber in health and disease, 58–71.
7. El-Boushy, A.R.Y. and A.F.B. Van Der Poel. 1994. Poultry feed from waste. Chapman and Hall, London, UK, 120-127.
8. 8. Fabris, N., E. Mocchegiani and M. Provinciali. 1995. Pituitarythyroid axis and immune system: A reciprocal neuroendocrine- immune interaction. Hormone Research, 43: 29-38.
9. Frank, A., H. Hans and A. Earth. 2010. Effects of oral and intracecal pectin administration on blood lipids in minipigs. British Poultry Science, 30: 745-754.
10. Jamroz, D., R. Bodkowski and A. Patkowska- Sokota. 2004. Plant extracts-biological active substances in animal nutrition. Polskie Drobiarstwo, 6: 27-30.
11. Kanter, Y. N. Eitan, G. Brook and D. Barzilai. 1980. Improved glucose tolerance and insulin response in obese and diabetic patients on a fiber-enriched diet. Israel Journal of Medical Sciences, 16: 1-6.
12. Langhout, D.J. and J.B. Schutte. 1996. Nutritional implications of pectins in chicks in relation to esterification and origin of pectins. Poultry Science, 75: 1236-1242.
13. Langhout, D.J. 1998. The role of the intestinal flora as affected by non-starch polysaccharides in broiler chicks. PhD Thesis Agricultural University of Wageningen, the Netherlands, 14: 1114-1122.
14. Langhout, D.J., J.B. Schutte, P. Van Leeuwen, J. Wiebenga and S. Tamminga. 1999. Effect of dietary high- and lowmethylated citrus pectin on the activity of the ileal microflora and morphology of the small intestinal wall of broiler chicks. British Poultry Science, 40: 340-347.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-15]

[DOI: 10.29252/rap.8.16.94]

15. Leeson, S. and A.K. Zubair. 1997. Nutrition of the broiler chicken around the period of compensatory growth. Poultry Science, 76: 992-999.
16. Levitt, N.S., A.I. Vinik, A.A. Sive, P.T. Child and W.P. Jackson. 1980. The effect of dietary fiber on glucose and hormone.abstract, 101.
17. Mathlouthi, N., M. Serge, L. Saulnier, B. Quemener and M. Larbier. 2002. Effects of xylanase and β-glucanase addition on performance, nutrient digestibility and physico-chemical conditions in the small intestine contents and caecal microflora of broiler chickens fed a wheat and barley-based diet. Animal Research, 51: 395-406.
18. Mourao, J.L., V.M. Pinheiro, J.A.M. Prates, R.J.B. Bessa, L.M.A. Ferreir, C.M.G. Fontes and P.I.P. Pontet. 2008. Effect of dietary dehydrated pasture and citrus pulp on the performance and meat quality of broiler chickens. Journal Poultry Science, 87: 733-743.
19. NRC, 1994. National research council. Nutrient requirements of poultry. 9th Revised Edition. National Academic Press, Washington, DC. USA.
20. Oluremi, O.I.A., V.O. Ojighen and E.H. Ejembi. 2006. The nutritive potentials of Sweet orange (Citrus sinensis) rind in broiler production. Int. Journal Poultry Science, 5: 613-617.
21. Petersen, S.T., J. Wiseman and M.R. Bedford. 1999. The effect of age and diet on the viscosity of intestinal contents in broiler chicks. British Poultry Science, 40: 364-370.
22. Rabayaa, E., J.M. Aboomar and R.A. Othman. 2001. Utilization of olive pulp in broiler rations. An-Najah Univ. Journal of Research, 15: 134-144.
23. Ross, J.K. and J.E. Leklem. 1981. The effect of dietary citrus pectin on the excretion of human fecal neutral and acid steroids and the activity of 7-alpha-dehydroxylase and beta-glucuronidase American Journal of Clinical Nutrition, 34: 2068-2077.
24. SAS institute Inc. 2001. SAS/STAT user‘s Guide: Statistic. Version 8.2, SAS Institute lnc. CARY, NC, USA.
25. Schwartz, S.E., R.A. Levine, R.S. Weinstock, S. Petokas, C.A. Mills and F.D. Thomas. 1988. Sustained pectin ingestion: Effect on gastric emptying and glucose tolerance in non-insulin- dependent diabetic patients. American Journal of Clinical Nutrition, 48:1413-1417.
26. Selvendran, R.R. 1978. Bile salt binding sites in vegetable fiber. Chem. and Ind., 12: 428-430.
27. Shiraishi, J.I., K. Yanagita, R. Fukumori, T. Sugi, M. Fujita, S.I. Kawakami, J.P. Mc Murtry and T. Bungo. 2011. Comparisons of insulin related parameters in commercial-type chicks: Evidence for insulin resistance in broiler chicks. Physiology & Behavior, 103: 233-239.
28. Summers, J.D., D. Spratt and J.L. Atkinson. 1992. Broiler weight gain and carcass composition when fed diets varying in amino acid balance, dietary energy, and protein level. Poultry Science, 71: 263-273.
29. Tabook, N.M., I.T. Kadim, O. Mahgoub and W. Al-Marzooqi. 2006. The effect of date fiber supplemented with an exogenous enzyme on the performance and meat quality of broiler chickens. British Poultry Science, 47: 73-82.
30. Van Der Klis, J.D., A. Van Voorst and C. Van Cruyningen. 1993. Effect of a soluble polysaccharide (carboxymethyl cellulose) on the physicochemical conditions in the gastrointestinal tract of broilers. British Poultry Science, 34: 971-983.
31. Voragen, A.G.J., G. Beldman and H. Schols. 2001. Chemistry and enzymology of pectins. Advanced Dietary Fiber Technologies B. V. McCleary and L. Prosky, ed. Blackwell Science, Oxford, 379-398.
32. Wilson, S.B., D.W. Back, S.M. Morris, J. Swierczynski and A.G. Goodridge. 1986. Hormonal regulation of lipogenic enzymes in chick embryo hepatocytes in culture. Expression of the fatty acid synthase gene is regulated at both translational and pre-translational steps. Journal of Biological Chemistry, 261: 15179-15182.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-15]

[DOI: 10.29252/rap.8.16.94]

The Effects of Different Levels of Lemon Pulp Consumption and Reduction of Energy and Protein of Diet on Growth Related Hormones, Blood Parameters and Performance of Broiler Chickens

Nader Razavi[1], Tohid Vahdatpour[2] and Yahya Ebrahimnezhad[3]

1 and 3- M.Sc. Graduated of Animal Physiology and Associate Professor of Animal Nutrition, Department of Animal Sciences, Faculty of Animal and Veterinary Sciences, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran
2- Assistant Professor of Physiology, Department of Animal Sciences, Faculty of Animal and Veterinary Sciences, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran
(Corresponding author: vahdatpour@iaushab.ac.ir)
Received: July 17, 2016 Accepted: September 4, 2016

Abstract

The aim of this study was evaluation the effects of energy and protein decreasing of diet with using of different levels of lemon pulp intake on growth related hormones, blood parameters and performance of broiler chickens. Lemon pulps used as a dietary replace for nutrient. A total 240 one-day old broilers (Ross 308) were randomly divided to 4 treatments (4 replicate with 15 birds per pen). Four experimental treatments supplemented with 0, 4, 8 and 12 percent of lemon pulp. At the end of experimental period, performance values were calculated and sera separated from blood samples were used for measurement of hormones level by ELISA technique and biochemical parameters by auto analyzer system. The results showed that the rations containing of lemon pulp had significantly decreased body weight in broilers at the end of starter and finisher periods ($P<0.05$). The use of lemon pulp in different levels decreased carcass yield, breast weight and abdominal fat weight ($P<0.05$). The use of lemon pulp caused to decreasing of cholesterol, triglycerides and LDL and increasing of HDL in the blood of broilers ($P<0.05$). The use of lemon pulp had no effect on growth hormone and insulin, but decreased thyroxin hormone ($P<0.05$) that this may be caused to decreasing basal metabolism rat and one reason for decline in growth. In this study, there were no mortality in any of the experimental treatments due to the exact control of the experimental hall and the observance of hygiene. According to the blood lipids and metabolic indicators reduced by pulp lemon intake and these effects caused of adjustment in metabolism of birds and healthy in blood parameters. Therefore, low levels of lemon pulp may be used for decreasing of the energy and protein concentrations in the broiler diets in order to prevention of the metabolic disorders in poultry with rapid growth.

Keywords: Broiler chickens, Growth, Hormone, Lemon pulp, Performance

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-15]

[DOI: 10.29252/rap.8.16.94]