



"مقاله پژوهشی"

تأثیر امولسی فایر در جیره‌های حاوی سطوح متفاوت انرژی بر عملکرد، ویژگی‌های لاشه، جمعیت میکروبی روده و قابلیت هضم ایلئومی جوجه‌های گوشتی

حامد قلی بور نوذری^۱، منصور رضایی^۲ و محمد کاظمی‌فرد^۳

^۱- دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
(نویسنده مسؤول: hamedgh10@yahoo.com)

^۲- استاد، گروه علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

^۳- دانشیار، گروه علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۶/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۰/۱۱

صفحه: ۳۱ تا ۴۱

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثر افزودن امولسی فایر لستین در جیره‌های حاوی سطوح متفاوت انرژی بر عملکرد، خصوصیات لاشه و جمعیت میکروبی روده جوجه‌های گوشتی انجام شد. تعداد ۲۰۰ قطعه جوجه یکروزه گوشتی (جنس نر) سویه تجاری راس ۳۰۸ به ۴ تیمار، ۵ تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار در یک آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی اختصاص داده شدند. تیمارهای آزمایشی شامل: جیره حاوی روغن سویا با انرژی استاندارد، جیره حاوی روغن سویا با انرژی پایین، جیره حاوی روغن سویا با انرژی استاندارد + امولسی فایر، جیره حاوی روغن سویا با انرژی پایین + امولسی فایر بود. نتایج نشان داد که در مورد صفت افزایش وزن در کل دوره، با کاهش یافتن سطح انرژی وزن بدن جوجه‌ها افزایش یافت. همچنین در مورد صفت افزایش وزن در دوره پایانی و کل دوره، با افزایش یافتن سطح امولسی فایر، وزن بدن کاهش یافت. در مورد ضریب تبدیل، در دوره‌های آغازین، رشد و کل دوره، افزایش سطح امولسی فایر سبب افزایش ضریب تبدیل غذایی شد. در سایر صفات آزمایشی و دوره‌های مختلف پرورش اثرات آماری معنی‌داری با تغییر انرژی و افزودن امولسی فایر مشاهده نشد ($p > 0.05$). درصد ران در جیره‌های با سطح انرژی بالا نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود. ولی سایر صفات لاشه هیچ اثر معنی‌داری را نشان ندادند ($p < 0.05$). هیچ‌گونه اثری از تیمارها بر جمعیت میکروبی روده مشاهده نشد. نتایج مربوط به قابلیت هضم نشان داد که در مورد صفات ماده خشک، ماده آلی و چربی در جیره‌های استاندارد و حاوی امولسی فایر هضم کاهش یافت و در سایر صفات اثرات معنی‌داری مشاهده نشد ($p < 0.05$). در کل می‌توان بیان کرد که افزایش سطح انرژی سبب کاهش وزن و کاهش هضم مواد مغذی و افزودن امولسی فایر سبب کاهش وزن، افزایش ضریب تبدیل و کاهش هضم مواد مغذی شدند.

واژه‌های کلیدی: انرژی، امولسی فایر، جمعیت میکروبی، جوجه گوشتی، عملکرد

پرورش دهنگان طیور از چربی با منشاء گیاهی در جیره‌های غذایی استفاده می‌کنند. با اینکه عکس العمل طیور نسبت به چربی‌های گیاهی و حیوانی متفاوت است که ناشی از اختلاف در میزان انرژی قابل سوخت و ساز حاصل از چربی‌هاست که احتمالاً به دلیل نوع و ترکیب اسیدهای چرب آن‌ها می‌باشد (۳۴). در جیره طیور، روغن سویا، روغن پالم و لسیتین سویا از جمله تامین‌کننده‌های انرژی هستند. روغن سویا غنی از اسیدلینولئیک می‌باشد که مهم‌ترین عضو خانواده اسیدهای چرب امگا-۶ است. با توجه به مرسوم بودن استفاده از روغن سویا در تنظیم جیره، جوجه‌های گوشتی اغلب مقادیر کافی از این اسیدهای چرب را دریافت می‌کنند (۳۵). طبق گزارش محققان، لسیتین سویا شامل: ۹۷ درصد مواد غیر محلول در استن، که شامل ۲۶ درصد فسفاتیدیل کولین، ۲۰ درصد افستیدیل اتانول آمین، ۱۴ درصد فسفاتیدیل اینوزیتول، ۴ درصد فسفاتیدیل سرین، ۱۳ درصد فیتوگلیکولیپیدها و ۱۴ درصد دیگر فسفاتیدها می‌باشد (۳۶). لسیتین می‌تواند به عنوان یک امولسی فایر عمل کند و قابلیت هضم و جذب چربی را بهبود دهد (۳۷). همچنین لسیتین باعث سبب تسهیل جذب چربی (۱۹)، کنترل سندروم کبد چرب (۱۹) و بهبود سلامت حیوان (۵) شده، و به عنوان یک آنتی اکسیدان طبیعی (۴) موجب افزایش ساخت لیپوپروتئین‌های کبدی (۲۷) می‌گردد.

مقدمه

در صنعت پرورش طیور گوشتی، انواع مختلف چربی به عنوان اجزای اصلی خوارک مورد استفاده قرار می‌گیرند. افزودن مقادیر کم چربی و روغن به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی یک شیوه قدیمی بوده که برای افزایش قوام و خوش‌خوارکی جیره‌های آردی استفاده می‌شد (۲۰). از آنجایی که چربی‌ها به عنوان منابع متراکم انرژی دارای بالاترین میزان انرژی در بین خوارک‌ها هستند، افزایش بهره‌وری چربی‌ها برای رشد جوجه‌ها بسیار مهم است. مقدار انرژی چربی‌ها $2/25$ برابر بیشتر از کربوهیدرات‌ها است. لذا این مواد خوارکی معمولاً به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی به عنوان اجزای تولید کننده انرژی و به منظور بهبود عملکرد افزوده می‌شوند (۳۷). چربی‌ها علاوه بر داشتن مقدار زیاد انرژی، باعث افزایش خوش‌خوارکی، کاهش گرد و غبار ناشی از خوارک‌های آردی و... می‌شوند (۳۷). با این وجود مزیت‌های افزودن چربی تها زمانی موثر است که سایر مواد مغذی جیره نسبت به سطح انرژی متوزن باشند (۲۱). هضم و جذب چربی‌ها به ویژه در هفته‌های اول زندگی کم است، که این مستله به دلیل عدم بلوغ سیستم فیزیولوژیکی لازم برای هضم چربی‌ها (عدم تولید و ترشح آنزیم لیپاز در اوایل زندگی) می‌تواند عاملی برای کاهش جذب چربی باشد (۲۱). بیشتر

فیزیولوژیکی استفاده شد (۳). برای شمارش کلنی‌های کلی فرم و اشریشیاکلی، با استفاده از سمپلر، ۱۰۰ میکرولیتر از رقت‌های مناسب محتویات ایلئوم روی محیط کشت کروم آگار ای سی سی^۱ در شرایط هوایی به مدت ۴۸ ساعت کشت داده شد (۳). پس از شمارش تعداد کلنی‌های ظاهر شده در هر پلیت، عدد حاصل در رقت ضرب و نتیجه به عنوان تعداد واحد تشکیل کلنی^۲ در گرم نمونه ذکر شد (۱۰،۳).

به منظور تعیین قابلیت هضم مواد مغذی در رژیم غذایی، نمونه‌های دفع هر ۱۲ ساعت برای سه روز متوالی پس از روز ۲۱ جمع‌آوری شدند. جیره‌های مورد نظر دارای $0.3 \text{ درصد اکسید کروم به عنوان مارکر بودند}$. مواد دفع شده در کیسه‌های پلاستیکی قرار داده شدند و در دمای -20°C درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. در پایان دوره جمع‌آوری، نمونه‌های دفع شده در یک آون حاوی تهويه با دمای 55°C درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت قرار داده شدند و سپس برای آنالیزهای بعدی آسیاب شدند. محتوای ماده خشک (DM)، عصاره اتری (EE)، پروتئین خام (CP) و فیبر خام (CF) با توجه به روش پیشنهادی AOAC (۱۹۹۰) تعیین و ضرایب قابلیت هضم با توجه به روش پیشنهادی توسط رودریگوئز و همکاران (۲۰۰۵) به صورت زیر محاسبه شد:

$$\text{DC} = \frac{100 - [100 \times (\text{M}_{\text{diet}} / \text{M}_{\text{excretal digesta}}) \times (\text{N}_{\text{excretal digesta}} / \text{N}_{\text{diet}})]}{100}$$

در این معادله:

قابلیت هضم ماده مغذی DC:

درصد مارکر در خوراک M_{diet}:

درصد ماده مغذی در مدفع و یا ایلئوم M_{excreta/digesta}:

درصد ماده مغذی در جیره N_{diet}:

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

کلیه داده‌های مطالعه در یک آزمایش فاکتوریل 2×2 و در قالب یک طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (۳۷) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (۶) در سطح معنی‌داری 0.05 استفاده شد.

مدل طرح به صورت زیر می‌باشد:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + e_{ij}$$

ارزش هر مشاهده X_{ijk}:

میانگین مشاهدات μ :

اثر سطح انرژی A_i:

اثر امولسی فایر B_j:

اثر متقابل انرژی و امولسی فایر AB_{ij}:

خطای آزمایشی e_{ijk}:

پژوهشگران بیان کردند که جایگزینی بخشی از انرژی جیره با روغن سویا می‌تواند پارامترهای روده و عملکرد رشد جوجه‌های گوشتشی تحت تنش گرمایی را بهبود دهد (۷). همچنین، برخی از مطالعات نشان داد که استفاده از روغن سویا باعث افزایش خواراک مصرفی و بهبود ضریب تبدیل غذایی خواراک شد (۱۹). بنابراین، هدف از انجام این پژوهش بررسی تاثیر امولسی فایر در جیره‌های حاوی سطوح مختلف انرژی بر عملکرد، خصوصیات لاشه و جمعیت میکروبی روده جوجه‌های گوشتشی بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سالن پرورشی مرغداری بخش خصوصی در شهر ساری انجام شد. تعداد ۲۰۰ قطعه جوجه یک روزه گوشتشی (جنس تر) سویه تجاری راس ۳۰۸ در قالب ۴ تیمار، ۵ تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار تقسیم شدند. تیمارهای آزمایشی شامل: جیره حاوی روغن سویا با انرژی استاندارد (دوره آغازین: ۹۰۰؛ رشد: ۳۰۰۰ و پایانی: ۳۱۰۰)، جیره حاوی روغن سویا با انرژی پایین (دوره آغازین: ۲۸۳۰؛ رشد: ۲۹۲۸ و پایانی: ۳۰۲۶)، جیره حاوی روغن سویا با انرژی استاندارد + امولسی فایر، جیره حاوی روغن سویا با انرژی پایین + امولسی فایر بود. جیره‌های آزمایشی بر اساس راهنمای جوجه‌های گوشتشی سویه تجاری راس ۳۰۸ (۲۰۱۹) تنظیم شدند. اجزای تشکیل دهنده و ترکیب جیره‌های آزمایشی دوره‌های مختلف در جدول‌های ۱، ۲ و ۳ نشان داده شده است.

در طول دوره آزمایش، جوجه‌های گوشتشی دسترسی آزاد به آب و خوراک داشتند. دمای سالن در هفتنه اول 33°C تا 32°C درجه سانتی‌گراد حفظ شد و در هفتنه‌های بعد هر هفتنه حدود 3°C درجه سانتی‌گراد دما کاهش داده شد. به طوری که در هفتنه آخر دوره پرورشی (هفتنه ۶) دمای سالن 18°C تا 20°C درجه سانتی‌گراد بود. میزان رطوبت هوای سالن در هفتنه اول 60°C تا 70°C درصد و در هفتنه‌های بعد 50°C تا 60°C درصد بود. ساعات روشنایی سالن از 24 ساعت در روز اول به تدریج کم شد تا به 23 ساعت روشنایی و یک ساعت خاموشی رسید. مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی به صورت دوره‌ای محاسبه شد. برای بررسی خصوصیات لاشه در سن 42 روزگی از هر تکرار دو قطعه جوجه با وزن بدن نزدیک به میانگین وزن واحد آزمایشی مربوطه انتخاب و کشتار و راندمان لاشه محاسبه شد.

وزن سینه، ران‌ها، کبد و چربی محوطه شکمی پرنده‌ها اندازه‌گیری و به صورت درصدی از وزن زنده گزارش شد. این‌ها در سن 42 روزگی جدا شد و به داخل ظرف‌های استریل منتقل گردید و روی یخ به آزمایشگاه انتقال داده شد. برای رقیق کردن نمونه‌ها از روش رقیق کردن پی‌درپی (به نسبت 1 به 10) در محلول سرم

جدول ۱- اجزاء و ترکیب شیمیایی تیمارهای مختلف در دوره آغازین (صفر تا ۱۰ روزگی) (درصد)
Table 1. Ingredients and chemical composition of different treatments at starter period (0-10 d) (%)

۴	۳	۲	۱	تیمار	مواد خوارکی
۵۳/۳۰	۴۸/۳۱	۵۳/۲۸	۴۹/۱۸		دانه ذرت
۴۱/۰۷	۴۳/۹۸	۴۱/۰۵	۴۳/۲۳		کجالة سویا
۱/۵۹	۱/۶۶	۱/۵۹	۱/۶۵		دی کلسیم فسفات
۱/۶۷	۳/۴۹	۱/۶۸	۳/۴۹		روغن سویا
۱/۱۴	۱/۱۶	۱/۱۴	۱/۱۶		سنگ آهک
۰/۲۲	۰/۳۴	۰/۲۲	۰/۲۳		دی-آل متوینین
۰/۱۳	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۱۲		آل-لیزین هیدروکلاید
۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۵		آل-ترنؤین
۰/۱۰	۰/۱۰	.	.		لیستین
۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹		نمک
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵		مکمل ویتامین ^۱
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵		مکمل معدنی ^۲
مواد مغذی محاسبه شده:					
۲۸۳۰	۲۹۰۰	۲۸۳۰	۲۹۰۰		انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)
۲۱/۶۲	۲۲/۲۵	۲۱/۶۲	۲۲/۲۳		پروتئین خام (درصد)
۰/۹۰	۰/۹۳	۰/۹۰	۰/۹۳		کلسیم
۰/۴۵	۰/۴۶	۰/۴۵	۰/۴۶		فسفر قابل دسترس
۰/۶۴	۰/۶۷	۰/۶۴	۰/۶۷		متوینین
۱/۰۱	۱/۰۴	۱/۰۱	۱/۰۴		متوینین + سیستین
۱/۳۵	۱/۳۹	۱/۳۵	۱/۳۹		لیزین
۰/۹۱	۰/۹۴	۰/۹۱	۰/۹۰		ترنؤین

(۱) هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی شامل: ۳۶۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۸۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D_۳، ۷۲۰۰ میلی گرم ویتامین E، ۸۰۰ میلی گرم ویتامین K_۳، ۷۲۰ میلی گرم ویتامین B_۱، ۲۶۴۰ میلی گرم ویتامین B_۲، ۴۰۰۰ میلی گرم ویتامین B_۳، ۱۲۰۰۰ میلی گرم نیاسین، ۴۰۰ میلی گرم اسید فولیک، ۴۰ میلی گرم بیوتین، ۱۰۰۰۰ میلی گرم کولین کلاید.

(۲) هر کیلوگرم از مکمل معدنی شامل: ۳۹۶۸۰ میلی گرم منگنز، ۳۳۸۰ میلی گرم روی، ۴۰۰۰ میلی گرم مس، ۴۰۰ میلی گرم ید و ۸۰ میلی گرم سلنیوم بود.

جدول ۲- اجزاء و ترکیب شیمیایی تیمارهای مختلف در دوره رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) (درصد)
Table 2. Ingredients and chemical composition of different treatments at grower period (11-24 d) (%)

۴	۳	۲	۱	تیمار	مواد خوارکی
۵۶/۵۱	۵۲/۸۳	۵۶/۲۶	۵۲/۵۸		دانه ذرت
۳۷/۸۱	۳۹/۶۸	۳۷/۴۷	۳۹/۴۳		کجالة سویا
۱/۴۱	۱/۴۵	۱/۴۱	۱/۴۵		دی کلسیم فسفات
۱/۹۶	۳/۷۲	۲/۶۵	۴/۴۲		روغن سویا
۱/۰۵	۱/۰۷	۱/۰۵	۱/۰۷		سنگ آهک
۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۲۹		دی-آل متوینین
۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۰۶		آل-لیزین هیدروکلاید
۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱		آل-ترنؤین
۰/۱۰	۰/۱۰	.	.		لیستین
۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹		نمک
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵		مکمل ویتامین ^۱
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵		مکمل معدنی ^۲
مواد مغذی محاسبه شده:					
۲۹۲۸	۳۰۰۰	۲۹۲۸	۳۰۰۰		انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)
۲۰/۳۱	۲۰/۸۱	۲۰/۳۱	۲۰/۸۱		پروتئین خام (درصد)
۰/۸۲	۰/۸۴	۰/۸۲	۰/۸۴		کلسیم
۰/۴۱	۰/۴۲	۰/۴۱	۰/۴۲		فسفر قابل دسترس
۰/۵۹	۰/۶۰	۰/۵۹	۰/۶۰		متوینین
۰/۹۴	۰/۹۶	۰/۹۴	۰/۹۶		متوینین + سیستین
۱/۲۲	۱/۲۵	۱/۲۲	۱/۲۵		لیزین
۰/۸۳	۰/۸۵	۰/۸۳	۰/۸۵		ترنؤین

(۱) هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی شامل: ۳۶۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۸۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D_۳، ۷۲۰۰ میلی گرم ویتامین E، ۸۰۰ میلی گرم ویتامین K_۳، ۷۲۰ میلی گرم ویتامین B_۱، ۲۶۴۰ میلی گرم ویتامین B_۲، ۴۰۰۰ میلی گرم ویتامین B_۳، ۱۲۰۰۰ میلی گرم نیاسین، ۴۰۰ میلی گرم اسید فولیک، ۴۰ میلی گرم بیوتین، ۱۰۰۰۰ میلی گرم کولین کلاید.

(۲) هر کیلوگرم از مکمل معدنی شامل: ۳۹۶۸۰ میلی گرم منگنز، ۳۳۸۰ میلی گرم روی، ۴۰۰۰ میلی گرم مس، ۴۰۰ میلی گرم ید و ۸۰ میلی گرم سلنیوم بود.

جدول ۳- اجزاء و ترکیب شیمیایی تیمارهای مختلف در دوره پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) (درصد)

Table 3. Ingredients and chemical composition of different treatment in finisher period (25-42 d) (%)

مواد خوارکی	تیمار	۱	۲	۳	۴
دانه ذرت	۵۷/۶۳	۶۱/۲۱	۵۸/۰۲	۶۱/۵۶	۳۲/۴۳
کجاله سویا	۳۳/۹۰	۳۲/۱۸	۳۴/۱۴	۱/۲۵	۱/۲۵
دی کلسیم فسفات	۱/۳۰	۱/۲۵	۱/۳۰	۱/۳۰	۲/۵۹
روغن سویا	۵/۰۵	۳/۲۸	۴/۳۶	۰/۹۸	۰/۹۶
سنگ آهک	۰/۹۸	۰/۹۷	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۲۵
دی-آل میتوین	۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۰۹
ال-لیزین هیدروکلاید	۰/۱۵	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۰۱
ال-ترنوفین	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰
لیستین	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶
نمک	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامین ^۱	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی ^۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مواد مغذی محاسبه شده:					
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۳۱۰۰	۳۰۲۶	۳۰۲۶	۳۱۰۰	۳۰۲۶
پروتئین خام(درصد)	۱۸/۹۰	۱۸/۴۵	۱۸/۹۰	۱۸/۹۰	۱۸/۴۵
کلسیم	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶
فسفر قابل دسترس	۰/۳۸	۰/۳۷	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۷
میتوین	۰/۵۵	۰/۵۴	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۴
میتوین + سیستین	۰/۸۸	۰/۸۶	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۶
لیزین	۱/۱۴	۱/۱۰	۱/۱۰	۱/۱۰	۱/۱۰
ترنوفین	۰/۷۶	۰/۷۴	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۴

(۱) هر کیلوگرم از مکمل ویتامین شامل: ۳۶۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۸۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D_۳، ۸۰۰۰ میلی گرم ویتامین E، ۸۰۰ میلی گرم ویتامین K_۳، ۷۲۰ میلی گرم ویتامین B_۱، ۲۶۴۰ میلی گرم ویتامین B_۲، ۴۰۰۰ میلی گرم ویتامین B_۳، ۱۲۰۰۰ میلی گرم نیاسین، ۴۰۰ میلی گرم آسید فولیک، ۴۰ میلی گرم بیوتین، ۱۰۰۰۰ میلی گرم کولین کلاید.

(۲) هر کیلوگرم از مکمل معدنی شامل: ۳۹۶۸۰ میلی گرم منگنز، ۳۳۸۰ میلی گرم روی، ۴۰۰۰ میلی گرم مس، ۴۰۰۰ میلی گرم بید و ۸۰ میلی گرم سلنیوم بود.

فریرا و همکاران (۷) کاهش رشد را در جوجه های تعذیب شده با سطوح پایین انرژی گزارش کردند. برخی پژوهشگران مشاهده کردند که افزایش سطح انرژی سبب بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی شد (۳۸,۷)، کیم و همکاران (۱۷) مشاهده کردند که مصرف خوراک در جیره با انرژی بالا، کاهش یافت. در مطالعات انجام شده با سطوح انرژی کمتر از سطوح استفاده شده در مطالعه حاضر، انرژی قابل متabolیسم بیشتر سبب بهبود عملکرد رشد جوجه های گوشتشی شد (۴۱,۲۳,۱). اوردونا و همکاران (۳۱) گزارش کردند که افزایش در سطح انرژی به ۳۰۱۳ و ۳۱۱۱ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متabolیسم در مراحل آغازین و پایانی عملکرد جوجه های گوشتشی را بهبود داد. از طرف دیگر، هوشمند و همکاران (۱۱) گزارش کردند که کاهش سطح انرژی جیره جوجه های گوشتشی باعث افزایش ضریب تبدیل غذایی در کل دوره پرورش شد. توکی و همکاران (۴۰) جیره های با انرژی بالا (۳۰۱۰، ۳۱۵۰ و ۳۲۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متabolیسم به ترتیب برای مراحل آغازین، رشد و پایانی) را با جیره های با انرژی پایین (۲۸۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متabolیسم) مقایسه کردند و گزارش کردند که ضریب خوراک جوجه های گوشتشی تحت تأثیر غلظت انرژی در جیره قرار نگرفت، ولی جیره های پرانرژی سبب بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی شدند. کربوهیدرات موجود در دانه های غلات منبع اصلی انرژی در جیره های جوجه های گوشتشی می باشند؛ هرچند، لیبیدها در این جیره ها اضافه می شوند تا نیازهای انرژی طیور را برای حداکثر عملکرد رشد پوشش دهند (۲۹). در صنعت پرورش جوجه های گوشتشی هزینه های مربوط به خوراک به علاوه خرید جوجه

نتایج و بحث

در مطالعه حاضر، افزایش سطح انرژی جیره از طریق افزایش میزان روغن های گیاهی حاصل شد. نتایج نشان داد که سطح انرژی در دوره های آغازین و رشد بر افزایش وزن جوجه های گوشتشی اثری نداشت ولی در دوره های پایانی و همچنان بین تیمارهای ۱ و ۲ در دوره پایانی از نظر افزایش وزن اختلاف معنی داری را در افزایش وزن بدن ایجاد کرد. بین تیمارهای ۱ و ۲، بین تیمارهای ۱ و ۴ در دوره پایانی و همچنان بین تیمارهای ۱ و ۲ در دوره پایانی از نظر افزایش وزن اختلاف معنی دار وجود داشت (۰/۰۵< p). در ارتباط با مصرف خوراک در هیچ کدام از دوره ها از نظر سطح انرژی تفاوتی بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد (۰/۰۵> p). هرچند، ضریب تبدیل غذایی با مصرف جیره پر انرژی بهبود یافت، به گونه ای که با کاهش یافتن مصرف خوراک روند افزایش وزن حفظ شد و در طول تمام دوره های آزمایش تفاوت معنی داری بین تیمارهای مختلف مشاهده شد (۰/۰۵< p). نتایج سایر ضریب تبدیل غذایی مشاهده شد (۰/۰۵< p). نتایج مطالعات در توافق با این نتایج می باشدند (۳۱,۷,۱۴). عوامل زیادی می توانند بر نتایج عملکرد جوجه های گوشتشی تعذیب شده با جیره های حاوی تراکم مختلف مواد مغذی اثرگذار باشند که یکی از این عوامل می تواند زننگی باشد. کیم و همکاران (۱۷) با ساخته ای متفاوتی را در برابر تراکم انرژی در گونه های مختلف جوجه های گوشتشی گزارش کردند. مطالعه ای که قبل از این زمینه انجام شد هیچ گونه اثری از غلظت انرژی جیره ای را بر وزن بدن یا ضریب تبدیل غذایی جوجه های گوشتشی گزارش نکرد (۴۴). مارکو و همکاران (۲۶) بهبود در عملکرد رشد جوجه های گوشتشی تعذیب شده با سطوح بالای انرژی را گزارش کردند.

جیسون و کیلاگ (۱۵)، نیر و همکاران (۲۸) و جونز و همکاران (۱۶) نیز گزارش شده است. زینگ و همکاران (۴۸) یک بهبود خطی از افزایش وزن بدن را ناشی از مکمل سازی چربی خوک با ایزولسیتین در خوک از ۱۵ تا ۳۵ روزگی نشان داد. روی و همکاران (۳۵) مشاهده کردند که امولسی فایر سبب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی با استفاده از روغن پالم شد.

جوجه‌های تغذیه شده با چیره‌های حاوی روغن سویا با انرژی استاندارد و مکمل شده با امولسی فایر، مصرف خوارک و ضریب تبدیل غذایی بهتری را در دوره رشد نشان دادند ($p < 0.05$). مصرف خوارک و ضریب تبدیل غذایی بهتر جوجه‌های تغذیه شده با روغن سویا و امولسی فایر در دوره رشد ممکن است مرتبط با ترکیب اسیدهای چرب این منبع چربی و اثرات آن بر هضم و جذب چربی باشد. مطابق با گزارش زوسانگپوی (۵۱)، استفاده از چربی چیره‌ای توسط جوجه‌های گوشتی در زمانی که نسبت بین اسیدهای چرب غیراشبع و اشبع از صفر به $2/5$ افزایش می‌یابد بیشتر می‌شود. زولیستیج و همکاران (۵۰) ضریب تبدیل غذایی بهتر و افزایش وزن بیشتری را در جوجه‌های ۴۳ روزه تغذیه شده با یک چربه روغن سویا در مقایسه با مخلوط روغن گیاهی و حیوانی مشاهده کردند.

تقریباً ۹۰ درصد از هزینه‌های تولید را تشکیل می‌دهند. چیره‌هایی که برای طیور آماده می‌شوند بر اساس دانه‌هایی مانند سورگوم یا ذرت به علاوه کنجاله سویا می‌باشد که در سال‌های اخیر قیمت آن‌ها افزایش یافته است. در این شرایط، بهبود دادن راندمان خوارک سبب کاهش هزینه تولید در پژوهش جوجه‌های گوشتی خواهد شد (۲۹).

در کل گزارشات ضد و نقیضی در زمینه اثرات انواع چربی‌ها و امولسی فایرها روی عملکرد غیر نشخوارکنندگان وجود دارد. ویرا و همکاران (۴۲)، چهار درصد روغن سویا را به چیره‌های جوجه‌های گوشتی اضافه کردند و هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری را در عملکرد مشاهده نکردند. گایوتون (۸) و آبرئوتی و همکاران (۲) نیز هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری را در عملکرد جوجه‌های ۷ روزه تغذیه شده با روغن سویا با چربی طیور به ترتیب در سطوح $3/98$ و $4/19$ گزارش نکردند، که مشابه با سطح $3/4$ درصد استفاده شده در مرحله آغازین مطالعه حاضر بود. در مطالعه حاضر نشان داده شد که افزودن امولسی فایر به چربه حاوی انرژی استاندارد سبب بهبود معنی‌داری در ضریب تبدیل غذایی در دوره‌های رشد و پایانی پژوهش شد ($p < 0.05$). استفاده از امولسی فایر سبب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین نشد که احتمالاً ناشی از فعالیت پایین لیپاز در این دوره می‌باشد که قبل از توسط

جدول ۴- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف آزمایش

Table 4. Effect of experimental treatments on growth performance of broilers at different periods

تیمارها	افزایش وزن (گرم)									
	سطح	امولسی	فایر	آغزین	پایانی	رشد	کل دوره	افزایش وزن (گرم)	صرف خوارک (گرم)	ضریب تبدیل غذایی (گرم/اگرم)
استاندارد	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
استاندارد	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
پایین	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
پایین	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
اثرات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
اصلی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سطح	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
انرژی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
استاندارد	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
پایین	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سلسله	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
امولسی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
فایر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صفر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-/۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سلسله	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
امولسی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
فایر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صفر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-/۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سلسله	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
امولسی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
فایر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صفر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-/۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سلسله	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
امولسی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
فایر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صفر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-/۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سلسله	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
امولسی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
فایر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صفر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-/۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سلسله	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
امولسی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
فایر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صفر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-/۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سلسله	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
امولسی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
فایر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صفر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-/۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سلسله	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
امولسی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
فایر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صفر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-/۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سلسله	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
امولسی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
فایر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صفر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-/۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سلسله	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
امولسی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
فایر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صفر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-/۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سلسله	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
امولسی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
فایر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صفر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-/۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سلسله	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
امولسی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
فایر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صفر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-/۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سلسله	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
امولسی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
فایر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صفر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-/۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سلسله	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
امولسی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
فایر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صفر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-/۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سلسله	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
امولسی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
فایر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صفر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-/۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سلسله	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
امولسی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
فایر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صفر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-/۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سلسله	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
امولسی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
فایر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صفر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-/۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سلسله	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
امولسی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
فایر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صفر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-/۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سلسله	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
امولسی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
فایر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صفر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-/۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سلسله	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
امولسی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
فایر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صفر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-/۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سلسله	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
امولسی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
فایر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صفر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-/۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سلسله	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
امولسی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
فایر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صفر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-/۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEM	-	-	-	-	-</					

وانگ و همکاران (۴۵) مشاهده کردند که جوجه های گوشتی تقدیم شده با سطوح بالاتر انرژی، چربی بطنی بیشتری داشتند ولی وزن لاشه تحت تأثیر قرار نگرفت.

انرژی سبب کاهش درصد ران و افزایش چربی بطنی شد. برخلاف نتایج آزمایش حاضر، مارکو و همکاران (۲۵) و ظاوه همکاران (۴۹) گزارش کردند که وزن لاشه جوجه های گوشتی با افزایش سطح انرژی جیره افزایش یافت. همچنین

جدول ۵- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات لاشه جوجه های گوشتی در سن ۴۲ روزگی (درصدی از وزن بدن)

Table 5. Effect of experimental treatments on carcass characteristics of broilers on 42 days of age (% of body weight)
تیمارها

سطح انرژی	امولسی فایر	لاشه*	سینه**	ران ها***	چربی محوطه بطنی***	کد*	قلب*
استاندارد	.	۷۱/۱۲	۲۰/۸۴	۲۱/۱۸ ^{bc}	۱/۸۴	۱/۷۷	۰/۵۰
استاندارد	۰/۱۰	۶۹/۷۸	۲/۵۳	۲۱/۲۵ ^{bc}	۱/۵۱	۱/۷۵	۰/۴۹
پایین	.	۷۱/۴۵	۲۰/۱۱	۲۲/۰۳ ^a	۱/۷۶	۱/۷۶	۰/۵۰
پایین	۰/۱۰	۷۰/۳۲	۲۰/۹۰	۲۱/۰۵ ^c	۱/۳۴	۱/۷۷	۰/۴۸
SEM	۰/۲۳۳	۰/۱۰۷	۰/۰۸۷	۰/۰۲۵	.	۰/۰۰۸	۰/۰۰۲
اثرات اصلی سطح انرژی							
استاندارد	.	۷۲/۵۵	۲۰/۸۷	۲۱/۱۳ ^a	۱/۸۳	۱/۷۸	۰/۵۰
پایین	۷۲/۴۱	۲۰/۸۱	۲۲/۹۷ ^b	۱/۷۷	۱/۷۶	۱/۷۶	۰/۵۱
SEM	۱/۴۴	۰/۴۰	۰/۴۲	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۱
سطح امولسی فایر	.	۷۱/۷۷	۲۰/۹۹	۲۱/۱۵ ^a	۱/۸۰ ^a	۱/۷۸	۰/۵۲
SEM	۰/۱۰	۷۱/۷۷	۲۰/۹۹	۲۲/۱۷ ^b	۱/۴۹ ^b	۱/۷۶	۰/۵۱
سطح احتمال	۱/۴۲	۰/۴۰	۰/۴۲	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۱
سطح انرژی	۰/۴۷	۰/۲۸	۰/۰۲	۰/۲۹	۰/۷۳	۰/۷۳	۰/۳۸
سطح امولسی فایر	۰/۷۴	۰/۹۳	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۸۴
سطح انرژی × سطح امولسی فایر	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۱۸	۰/۱۲	۰/۶۷	۰/۶۷	۰/۲۸

(p<0.05)

۱. جیره شاهد حاوی روغن سویا با انرژی استاندارد؛ ۲. جیره شاهد حاوی روغن سویا با انرژی پایین؛ ۳. جیره شاهد حاوی روغن سویا با انرژی استاندارد + امولسی فایر؛ ۴. جیره شاهد حاوی روغن سویا با انرژی پایین + امولسی فایر

***: درصد وزن زنده درصد لاشه بدون اما و احتساب

حاضر اثری بر جمعیت میکروبی روده نداشت ممکن است به دلیل ترکیب امولسی فایر و فراسنجه های مورد بررسی قرار گرفته شده در مطالعه حاضر باشد. بسیاری از مطالعات قبلی که در شرایط آزمایشگاهی اجرا شدند پیشنهاد می دهند که امولسی فایرهای جیره ای ممکن است به صورت مستقیم و مضر بر میکروب های دستگاه گوارش اثرگذار باشند، که این امر سبب بروز چاقی و یا سندرم متابولیکی و بیماری های عفونی می شود (۴۳).

نتایج مربوط به جمعیت میکروبی روده (جدول ۶) نشان داد که تعداد کلی فرم و اشریشیا کلی تحت تأثیر تیمارهای مختلف قرار نگرفتند ($p>0.05$). گزارشات اندکی در زمینه اثرات امولسی فایرها و سطح انرژی جیره بر جمعیت میکروبی جوجه های گوشتی یافت می شود. پورقالسمی و همکاران (۳۲) و اینیس و همکاران (۱۳) گزارش کردند که سطح انرژی جیره اثری بر جمعیت میکروبی روده جوجه های گوشتی نداشت. یکی از دلایلی که امولسی فایر به کار گرفته شده در مطالعه

جدول ۶- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت میکروبی اینتوم روده جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی (Log CFU/g content)
Table 6. Effect of experimental treatments on ileum microbial population of broilers on 42 days of age (Log CFU/g content)

		تیمارها		سطح انرژی
اشرشاریکی	کلی فرم‌ها	امولسی فایبر		
۶/۷۳	۷/۵۹	.		استاندارد
۶/۵۲	۷/۱۶	۰/۱۰		استاندارد
۶/۶۵	۷/۵۷	.		پایین
۶/۲۹	۶/۸۸	۰/۱۰		پایین
۰/۱۲۰۰	۰/۱۱۸۰			SEM
				اثرات اصلی
				سطح انرژی
				استاندارد
				پایین
				SEM
۶/۷۵	۷/۶۲			سطح امولسی فایبر
۶/۶۳	۷/۶۰			صفرا
۰/۱۳	۰/۱۵			۰/۱۰
				SEM
۶/۷۵	۷/۵۸			سطح احتمال
۶/۵۳	۷/۵۶			سطح انرژی
۰/۱۳	۰/۱۵			سطح امولسی فایبر
۰/۹۵	۰/۳۷			میانگین‌های موجود در هر ستون که دارای حرف مشترک نمی‌باشد دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($p < 0.05$)
۰/۹۹	۰/۸۵			۱. جیره شاهد حاوی روغن سویا با انرژی استاندارد؛ ۲. جیره شاهد حاوی روغن سویا با انرژی پایین؛ ۳. جیره شاهد حاوی روغن سویا با انرژی استاندارد + امولسی فایبر؛ ۴. جیره شاهد حاوی روغن سویا با انرژی پایین + امولسی فایبر
۰/۳۵	۰/۳۸			

جدول ۷- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر قابلیت هضم در جوجه‌های گوشتی در هفته چهارم (سن ۲۸ روزگی)
Table 7. Effect of experimental treatments on digestibility of broilers at fourth week (28 days of age)

		تیمارها		سطح انرژی
پروتئین خام	چربی	انرژی	ماده آلی	
۶۸/۶۴	۷۸/۰.۸ ^b	۷۸/۳۸	۷۵/۷۲ ^D	۷۴/۰. ^۰
۶۹/۸۴	۷۳/۶۴ ^c	۷۵/۶۹	۷۴/۳۵ ^D	۰/۱۰
۷۱/۱۹	۸۳/۱۹ ^a	۸۱/۶۹	۷۸/۸۱ ^a	.
۷۰/۱۶	۷۷/۷۲ ^D	۷۸/۰.۸	۷۴/۵۲ ^D	۰/۱۰
۱/۳۰۰	۲/۰۰۵	۱/۰۴۹	۰/۹۶۸	SEM
				اثرات اصلی
				سطح انرژی
				استاندارد
				پایین
				SEM
۶۷/۲۳	۷۹/۷۸ ^D	۷۹/۵۶	۷۶/۷۵ ^D	۷۵/۱۹ ^D
۷۰/۲۷	۸۵/۴۵ ^a	۸۲/۳۶	۸۰/۶۳ ^a	۷۹/۶. ^a
۱/۴۰	۱/۵۹	۱/۶۴	۱/۵۳	۱/۵۰
				سطح امولسی فایبر
				صفرا
				۰/۱۰
				SEM
۶۹/۶۹	۸۴/۵۶ ^a	۸۲/۴۳	۷۹/۷۵ ^a	۷۸/۵۸ ^a
۷۰/۵۴	۷۸/۳۱ ^D	۷۹/۴۳	۷۵/۵۳ ^D	۷۳/۵۶ ^D
۱/۳۸	۱/۶۸	۱/۶۴	۰/۱۳	۰/۱۵
				سطح احتمال
				سطح انرژی
				سطح امولسی فایبر
				سطح انرژی + سطح امولسی فایبر

میانگین‌های موجود در هر ستون که دارای حرف مشترک نمی‌باشد دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($p < 0.05$)
۱. جیره شاهد حاوی روغن سویا با انرژی استاندارد؛ ۲. جیره شاهد حاوی روغن سویا با انرژی پایین؛ ۳. جیره شاهد حاوی روغن سویا با انرژی استاندارد + امولسی فایبر؛ ۴. جیره شاهد حاوی روغن سویا با انرژی پایین + امولسی فایبر

تصدیق می‌کند. همچنین قابلیت هضم ماده آلی نیز با افزودن امولسی فایبر به جیره افزایش یافت.

مهم‌ترین تأثیر استفاده از امولسی فایبرها در جیره، کمک به فرآیند هضم و جذب چربی‌هاست. بهبود راندمان مصرف انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام در هنگام استفاده از مکمل امولسی فایبر در جیره، نشان‌دهنده اثر مثبت امولسی فایبر بر هضم و جذب چربی‌ها و سایر مواد مغذی می‌باشد (۳۵).

نتایج آزمایشات حاکی از آن است که مکمل نمودن جیره با امولسی فایرها قابلیت هضم چربی‌ها را بهبودیه در جیره‌های

نتایج مربوط به تأثیر سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم و مکمل امولسی فایبر بر قابلیت هضم ایکلومی مواد مغذی در جدول ۷ ارائه شده است. همانطور که مشاهده می‌شود با کاهش سطح انرژی جیره، قابلیت هضم پروتئین خام افزایش یافتد. همچنین منجر به کاهش عددی قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، انرژی و چربی شد. همان‌طور که انتظار می‌رفت، با افزودن امولسی فایبر به جیره قابلیت هضم چربی خام به طور چشم‌گیری افزایش یافت. این موضوع، به خوبی بهبود فرآیند هضم و جذب چربی‌ها توسط امولسی فایرها را

تیمارها بیشتر بود. ولی سایر صفات لاشه هیچ اثر معنی داری را نشان ندادند. هیچ گونه اثری از تیمارها بر جمعیت میکروبی روده مشاهده نشد. نتایج مربوط به قابلیت هضم شان داد که در مورد صفات ماده خشک، ماده آبی و چربی در جیره های استاندارد و حاوی امولسی فایر هضم کاهش یافت و در سایر صفات اثرات معنی داری مشاهده نشد.

تشکر و قدردانی

این مقاله از پایان نامه دوره دکترای مصوب شده در دانشکده علوم دامی و شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری استخراج شده است. نویسندها بر خود لازم می دانند مراتب تشکر صمیمانه خود را از مسوولان پژوهشی دانشکده و هیئت داوران پایان نامه که ما را در انجام و ارتقاء کیفی این پژوهش یاری دادند، اعلام نمایند.

حاوی سطوح بالای چربی افزایش می دهد (۵۲). از آن جایی که چربی ها با ایجاد پوششی به دور مواد مغذی، از عملکرد بهینه آزمیم های گوارشی جلوگیری می کنند، لذا امولسی فایرها به طور غیر مستقیم با بهبود قابلیت هضم چربی ها، موجب بهبود قابلیت هضم سایر مواد مغذی نیز می شوند (۵۲).

در مورد صفت افزایش وزن در کل دوره، با کاهش یافتن سطح انرژی وزن بدن جوجه ها افزایش یافت. همچنین در مورد صفت افزایش وزن در دوره پایانی و کل دوره، با افزایش یافتن سطح امولسی فایر، وزن بدن کاهش یافت. در مورد ضریب تبدیل، در دوره های آغازین، رشد و کل دوره، افزایش سطح امولسی فایر سبب افزایش ضریب تبدیل غذایی شد. در سایر صفات آزمایشی و دوره های مختلف پژوهش اثرات آماری معنی داری با تغییر انرژی و افزودن امولسی فایر مشاهده نشد. درصد ران در جیره های با سطح انرژی بالا نسبت به سایر

منابع

1. Aftab, U. 2009. Response of broilers to practical diets with different metabolizable energy and balanced protein concentrations. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 11: 169-173.
2. Andreotti, M.O., O.M. Junqueira, M.J.B. Barbosa, L.C. Cancherini, L.F. Araujo and E.A. Rodrigues. 2004. Tempo de transito intestinal, desempenho, características de carcaçae composição corporal de frangos de corte alimentados com rações isoenergéticas formuladas com diferentes níveis de óleo de soja. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33(4): 870-879.
3. Aydin, R. and M.E. Cook. 2004. The effect of dietary conjugated linoleic acid on egg yolk fatty acids and hatchability in Japanese quail. *Poultry Science*, 83: 2016-2022.
4. Dersiant, L. and M. Peisker. 2005. Soybean lecithin in animal nutrition, an unmatched additive. *Kraftfutter*, 88(1/2): 28-34.
5. Dumiru, D.L., D. Felmeri, O. Leah and V. Lacramioara. 2002. Investigation on the effect of lecithin in the mink production performances, *Buletin Universitatii de stiinte Agricole si Medicina Veterinara Cluj Napoca. Seria Zootehnicsi tehnologii*, 57: 155-157.
6. Duncan, D.B. 1955. Multiple ranges and multiple F-test. *Biometrics*, 11: 1-42.
7. Ferreira, G.D., M.F. Pinto, M.G. Neto, E.H. Ponsano, C.A. Goncalves, I.L. Bossolani and A.G. Pereira. 2015. Accurate adjustment of energy level in broiler chickens diet for controlling the performance and the lipid composition of meat. *Ciencia Rural*, 45: 104-110.
8. Gaiotto, J.B. 2004. Determinação da energia metabolizável de gorduras e sua aplicação na formulação de dietas para frangos de corte [dissertação]. Piracicaba (SP): Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.
9. Ghahremani, A., A.A. Sadeghi, S. Hesaraki, M. Chamani and P. Shawrang. 2016. Effect of energy sources and levels on caecal microbial population, jejunal morphology, gene expression of jejunal transporters (SGLT1, FABP) and performance of broilers under heat stress. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*, 23(3): 415-422.
10. Guban, J., D.R. Korver, G.E. Allison and G.W. Tannock. 2006. Relationship of dietary antimicrobial drug administration with broiler performance, decreased population levels of *Lactobacillus salivarius*, and reduced bile salt deconjugation in the ileum of broiler chickens. *Poultry science*, 85: 2186-2194.
11. Houshmand, M., K. Azhar, I. Zulkifli, M.H. Bejo and A. Kamyab. 2011. Effects of nonantibiotic feed additives on performance, nutrient retention, gut pH, and intestinal morphology of broilers fed different levels of energy. *Journal of Applied Poultry Research*, 20: 121-128.
12. Huang, J., D. Yang and T. Wang. 2007. Effects of replacing soy-oil with soy-lecithin on growth performance, nutrient utilization and serum parameters of broilers fed corn-based diets. *Asian-Australian Journal of Animal Science*, 12: 1880-1886.
13. Innis, S.M., V. Pinsky and K. Jacobson. 2006. Dietary lipids and intestinal inflammatory diseases. *The Journal Pediatrics*, 58: 89-95.
14. Jafarnejad, S. and M. Sedegh. 2011. The effects of different levels of dietary protein, energy and using fat on the performance of broiler chicks at the end of the third weeks. *Asian Journal of Poultry Science*, 5: 35-40.
15. Jeason, S.E. and T.F. Kellogg. 1992. Ontogeny of taurocholate accumulation in terminal ileal mucosal cells of young chicks. *Poultry Science*, 71: 367-372.

16. Jones, D.B., J.D. Hancock, D.L. Harmon and C.E. Walker. 1992. Effects of exogenous emulsifiers and fat sources on nutrient digestibility, serum lipids, and growth performance in weanling pigs. *Journal of Animal Science*, 70: 3473-3482.
17. Kim, J.S., J.T. Kwon, L. Harim, J.H. Kim, S.K. Oh, B.K. Lee, L. Zheng, M.S. Konuk, B.K. Jung and C.W. An. 2012. Performance and carcass characteristics of two different broiler strains by different levels of metabolizable energy. *Korean Journal of Poultry Science*, 39: 195-205.
18. Lara, L.J.C., N.C. Baiao, C.A.L. Aguiar, S.V. Cançado, M.A. Fiúza and B.R.C. Ribeiro. 2006. Rendimento, composição e teor de ácidos graxos da carcaça de frangos de corte alimentados com diferentes fontes lipídicas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 58(1): 108-115.
19. Lechowski, R., W. Bielecki, E. Sawosz, M. Krawiec and W. Klucinski. 1999. The effect of lecithin supplementation on the biochemical profile and morphological changes in the liver of rats fed different animal fats. *Veterinary Research Communications*, 23: 1-14.
20. Leeson, S. and J.D. Summers. 2001. Scott's nutritional of the chicken. 4th edition. Army Printing Press. Sadr Cantt, 591 pp (In Persian).
21. Lesson, S. and J.O. Atteh. 1995. Utilization of fats and fatty acids by turkey poultry. *Poultry Science*, 74: 2003-2010.
22. Maltas, E., N. Dageri, H. Cingilli Vural and S. Yildiz. 2011. Biochemical and molecular analysis of soybean seed from Turkey. *Journal of Medicinal Plant Research*, 5: 1575-1581.
23. Manilla, H.A., F. Husveth and K. Nemeth. 1999. Effects of dietary fat origin on the performance of broiler chickens and on the fatty acid composition of selected tissues. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 3(3): 47-57.
24. Marcu, A., I. Vacaru Opris, A. Marcu, M. Nicula, D. Dronca and B. Kelciov. 2012. Effect of different levels of dietary protein and energy on the growth and slaughter performance at "Hybro PN+ broiler chickens. *Animal Science Biotechnology*, 45: 424-431.
25. Marcu, A., I. Vacaru Opris, G. Dumitrescu, A. Marcu, C.L. Petculescu, M. Nicul, D. Dronca and B. Kelciov. 2013. Effect of diets with different energy and protein levels on breast muscle characteristics of broiler chickens. *Pap Animal Science Biotechnology*, 46: 333-340.
26. Milosevic, N., M. Veljic, S.M. Dukic, L. Peric and S. Bjedov. 2013. Effect of lighting program and energy level in the ration on the slaughter traits of broilers. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 29: 607-614.
27. Nimpf, J. and W.J. Schneider. 1991. Recepto-mediated lipoprotein transport in laying hens. *Journal of Nutrition*, 121: 1471-1474.
28. Nir, I., Z. Nitsan and M. Mahagua. 1993. Comparative growth and development of the digestive organs and some enzymes in broiler and egg type chicks after hatching. *British Poultry Science*, 34: 523-532.
29. NRC. 1994. Nutrient requirements of poultry. Ninth Revised Edition. National Academy Press, Washington D.C. Citation key. Datasheets.
30. Nunes, J.O., A.G. Bertechini, J.A.G. de Brito, L. Makiyama, F.R. Mesquita and C.M. Nishio. 2012. Evaluation of cysteamine associated with different energy patterns in diets for broiler chickens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41: 1956-1960.
31. Orduna Hernandez, H.M., J. Salinas Chavira, M.F. Montano Gomez, F. Infante Rodríguez, O.M. Manríquez Nunez, M.L. Vazquez Saucedo and R. Yado Puente. 2016. Effect of frying fat substitution by vegetable oil and energy. Concentration on diets for productive performance of broilers. *CienciaUAT*, 10: 44-51.
32. Poorghasemi, M., A. Seidavi and A.A. Qotbi. 2012. Effects of fat source on broiler cecum total bacteria, lactobacillus bacteria, and lactic acid bacteria. *Annals of Biological Research*, 3(9): 4462-4465.
33. Rosa, P.S., D.E. Faria Filho, F. Dahlke, B.S. Vieira, M. Macari and R.L. Furlan. 2007. Effect of energy intake on performance and carcass composition of broiler chickens from two different genetic groups. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 9: 117-122.
34. Ross, E. and W. Dominy. 1985. The effect of dehydrated *Spirulina platensis* on poultry. *Poultry Science*, 64(1): 173.
35. Roy, A., S. Halder, S. Mondal and T.K. Ghosh. 2010. Effects of supplemental exogenous emulsifier on performance, nutrient metabolism, and serum lipid profile in broiler chickens. *Journal of Veterinary Medicine International*, doi: 10.4061/2010/262604.
36. Sallam, K.I. 2007. Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate, and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. *Food Control*, 18(5): 566-575.
37. SAS Institute. 2008. SAS User's Guide Statics. SAS Institute Inc., Cary, NC., USA.
38. Tancharoenrat, P., V. Ravindran, F. Zaefarian and G. Ravindran. 2013. Influence of age on the apparent metabolisable energy and total tract apparent fat digestibility of different fat sources for broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, 186(3): 186-192.
39. Tancharoenrat, P. and V. Ravindran. 2014. Influence of tallow and calcium concentrations on the performance and energy and nutrient utilization in broiler starters. *Poultry Science*, 93: 1453-1462.

40. Tooci, S., M. ShivaZad, N. Eila and A. Zarei. 2009. Effect of dietary dilution of energy and nutrients during different growing periods on compensatory growth of Ross broilers. *African Journal of Biotechnology*, 8(22): 6470-6475.
41. Ullah, M.S., T.N. Pasha, Z. Ali, F.M. Saima Khattak and Z. Hayat. 2012. Effects of different pre-starter diets on broiler performance, gastro intestinal tract morphometry and carcass yield. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 22: 570-575.
42. Vieira, S.L., A.M.L. Ribeiro, A.M. Kessler, L.M. Fernandes, A.R. Ebert and G. Eichner. 2002. Utilização da energia de dietas para frangos de corte formuladas com óleo ácido de soja. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 4(2): 1-13.
43. Viennois, E. and B. Chassaing. 2018. First victim, later aggressor: How the intestinal microbiota drives the pro-inflammatory effects of dietary emulsifiers? *Gut microbes*, 9(3): 1-4.
44. Waldroup, P.W., N.M. Tidwell and A.L. Izat. 1990. The effects of energy and amino acid levels on performance and carcass quality of male and female broilers grown separately. *Poultry Science*, 69: 1513-1521.
45. Wang, X., E.D. Peebles and W. Zhai. 2014. Effects of protein source and nutrient density in the diets of male broilers from 8 to 21 days of age on their subsequent growth, blood constituents, and carcass compositions. *Poultry Science*, 93: 463-1474.
46. Wijendran, V. and K.C. Hayes. 2004. Dietary n-6 and n-3 fatty acid balance and cardiovascular health. *Annual Review of Nutrition*, 24(1): 597-615.
47. Wiseman, J., D.J.A. Cole, F.G. Perry, B.G. Vernon and B.C. Cooke. 1986. Apparent metabolizable energy values for fats for broiler chicks. *British Journal of Poultry Science*, 27: 1143-1144.
48. Xing, J.J., E. Van Heugten, D.F. Li, K.J. Touchette, J.A. Coalson, R.L. Odgaard and J. Odle. 2004. Effects of emulsification, fat encapsulation, and pelleting on weanling pig performance and nutrient digestibility. *Journal of Animal Science*, 82: 2601-2609.
49. Zhao, L.H., Q.G. Ma, X.D. Chen and X.X. Hu. 2008. Effects of dietary energy levels and lysine levels on performance and carcass characteristics in Arbor Acres Broilers. *Chinese Journal of Animal Science*, 44: 35-40.
50. Zollitsch, W., W. Kraus, F. Aichinger and F. Lettrer. 1997. Effects of different dietary fat sources on performance and carcass characteristics of broiler. *Animal Feed Science and Technology*, 66: 63-73.
51. Zosangpuii, A., A.K. Patra and G. Samanta. 2015. Inclusion of an emulsifier to the diets containing different sources of fats on performances of Khaki Campbell ducks. *Iranian Journal of Veterinary Research, Shiraz University*, 16(2): 156-160.
52. Zhang, B., L. Haitao, D. Zhao, Y. Guo and A. Barri. 2011. Effect of fat type and lysophosphatidylcholine addition to broiler diets on performance, apparent digestibility of fatty acids, and apparent metabolizable energy content. *Animal Feed Science and Technology*, 163: 177-184.

Effect of Adding Emulsifier to Diet Containing Different Levels of Energy on Performance, Carcass Characteristics, Gut Microbial Population and Ilium Digestibility in Broiler Chickens

Hamed Gholipour Nozari¹, Mansour Rezaei² and Mohammad Kazemifard³

1- PhD. Student, Department of Animal Science, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
(Corresponding author: hamedgh10@yahoo.com)

2- Professor, Department of Animal Science, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

3- Associate Professor, Department of Animal Science, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
Received: September 17, 2020 Accepted: December 31, 2020

Abstract

This study was carried out to evaluate the effect of lecithin emulsifier to diet containing different levels of energy on performance, carcass characteristics, intestinal microflora and nutrient digestibility of broiler chicken. A total of 200 day old broiler chicks (male sex) Ross 308 strain was divided in 4 treatments, 5 replicates and 10 chicks in each replicate in a completely randomized design. Experimental treatments include: diet containing soybean oil with standard energy, diet containing soybean oil with low energy, diet containing soybean oil with standard energy + emulsifier, diet containing soybean oil with low energy + emulsifier. The Results showed that in the case of weight gain throughout the period, the body weight of chickens increased with decreasing energy levels. Also in the case of weight gain in the final period and the whole period, with increasing the level of emulsifier, body weight decreased. Regarding the FCR, in the initial, and whole growth periods, increasing the emulsifier level increased the feed conversion ratio. No statistically significant effects were observed in other experimental traits and different breeding periods by changing the energy level and adding emulsifier ($P>0.05$). The percentage of thighs in diets with high energy level was higher than other treatments. But other carcass traits did not show any significant effect ($P>0.05$). No effect of treatments was observed on intestinal microbial population. The results related to digestibility showed that in the case of dry matter, organic matter and fat traits, digestion was reduced in standard diets containing emulsifier and no significant effects were observed in other traits ($P>0.05$). In general, it can be said that increasing energy levels caused weight loss and reduced nutrient digestion, and adding emulsifier caused weight loss, increased conversion ratio and reduced nutrient digestion.

Keywords: Broiler chicken, Energy, Emulsifier, Microbial Population, Performance