دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

"مقاله پژوهشی"

تاثیر سطوح مختلف انرژی بر متابولیت‌های خونی، جمعیت باکتریایی روده و عملکرد جوجه‌های گوشتی نژاد آرین

محسن شاهپوری[1]، عیسی دیرنده[2]، بهرام شهره[3] و محمد کاظمی فرد[3]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۲- اعضای هیات علمی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، (نویسنده مسوول: e.dirandeh@sanru.ac.ir)
۳- اعضای هیات علمی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۹/۲۴
صفحه: ۱۰۹ تا ۱۱۷

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: پرورش دهندگان جوجه گوشتی بر اساس قیمت اقلام خوراک در بازار و امکان دسترسی به آنها، تجربه و سلیقه خود، از جیره‌هایی با ویژگی‌های گوناگون برای تغذیه جوجه‌ها استفاده می‌نمایند. اولین ویژگی جیره که مورد توجه قرار می گیرد، سطح انرژی جیره است. هدف از این پژوهش بررسی تأثیر سطوح مختلف انرژی بر متابولیت‌های خونی، جمعیت میکروبی و عملکرد جوجه‌های گوشتی سویه آرین بود.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش از ۲۰۰ قطعه جوجه گوشتی نژاد آرین یک روزه استفاده شد. پژوهش طی شش هفته و در غالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار، پنج تکرار و ۱۰ قطعه در هر تکرار انجام شد. تیمارهای مورد پژوهش شامل: ۱- تیمار شاهد با سطح انرژی توصیه راهنما، ۲-۵۰ کیلوکالری بر کیلوگرم انرژی کمتر نسبت به شاهد، ۳-۱۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم انرژی کمتر نسبت به شاهد و ۴۱۵۰ کیلوکالری بر کیلوگرم انرژی کمتر نسبت به شاهد بود.

یافته‌ها: نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که، کاهش سطح انرژی جیره تا سطح ۱۵۰ کیلوکالری بر کیلوگرم نسبت به جیره کنترل، تأثیری بر افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی و فلور میکروبی نداشت ($p>0/05$)، ولی در ۲۴ و ۳۵ روزگی باعث افزایش مصرف خوراک شد، همچنین با کاهش سطح انرژی، درصد سینه و روده کامل در تیمارهای سوم و چهارم نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت ($p<0/05$). همچنین در مورد فراسنجه‌های خونی، با کاهش سطح انرژی، مقدار گلوکز و لیپو پروتئین‌های با دانسیته بالا (HDL) افزایش معنی‌داری را نشان دادند ($p<0/05$). هیچگونه اثری از تیمارها بر جمعیت باکتریایی روده مشاهده نشد

نتیجه‌گیری: نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که کاهش انرژی بر عملکرد پرنده تاثیری ندارد و نشان‌دهنده آن است که می‌توان انرژی جیره در گله‌های آرین را تا سطوح حتی کمتر از ۱۵۰ کیلوکالری بر کیلوگرم نسبت به جیره کنترل نیز کاهش داد که این موضوع نیاز به انجام آزمایشات تکمیلی دیگری دارد. همچنین با کاهش سطح انرژی، درصد سینه کاهش پیدا کرد که نیاز دارد نسبت انرژی به پروتیین در راهنمای این نژاد مورد بازبینی قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: آرین، انرژی، خون‌گیری، ضریب تبدیل

مقدمه

پرورش‌دهندگان جوجه گوشتی بر اساس قیمت اقلام خوراک در بازار و امکان دسترسی به آن‌ها، تجربه و سلیقه خود، از جیره‌هایی با ویژگی‌های گوناگون برای تغذیه جوجه‌ها استفاده می‌نمایند. اولین ویژگی جیره که مورد توجه قرار می‌گیرد، سطح انرژی جیره است (۱۶-۱۸). بنابراین، در جیره‌نویسی انتخاب سطح انرژی نخستین گام است و اغلب، پایه و اساس انتخاب غلظت سایر مواد مغذی به ویژه پروتئین، قرار می‌گیرد. از آن‌جا که حدود ۵۰ تا ۸۰ درصد از مجموع خوراکی که در اختیار طیور قرار می‌گیرد از موادی تشکیل شده است که اساسا مصرف آن‌ها برای تامین انرژی مورد نیاز طیور است، بخش قابل توجهی از هزینه خوراک طیور، صرف تامین سطح مورد نظر انرژی جیره شده و با تغییر سطح انرژی جیره، هزینه خوراک به شکل چشم‌گیری تغییر می‌کند (۳۱-۳۳). از سوی دیگر، سطح انرژی جیره یکی از مهمترین عوامل موثر بر رشد و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی نیز است. بنابراین، با توجه به تاثیری که سطح انرژی جیره بر هزینه خوراک از یک طرف، و سرعت رشد جوجه‌ها از طرف دیگر دارد، می‌توان نقش عمده‌ای را در تعیین بازده اقتصادی در صنعت پرورش مرغ گوشتی برای آن قائل شد (۱۶-۱۸، ۳۳-۳۱).

جیره‌های پر انرژی اگرچه سرعت رشد جوجه‌ها را افزایش می‌دهند، ولی در ایران این جیره‌ها معمولاً بسیار گران تمام می‌شوند، و لذا ممکن است حداکثر بازده اقتصادی را به همراه نداشته باشند (۱۶-۱۸، ۳۳-۳۱). بر این پایه، تراکم یا سطح مناسب انرژی، سطحی است که کمترین هزینه خوراک را برای واحد تولید طیور (گوشت یا تخم مرغ) در بر داشته باشد (۱۶،۱۷، ۳۳-۳۱). ویژگی‌های جیره مطلوب و انتخاب شده با در نظر گرفتن بازده اقتصادی، در کشورهای مختلف بر اساس قیمت اجزای خوراک، و نیز تحت تأثیر خصوصیات ژنتیکی جوجه‌های مورد نظر، متفاوت است. در نقاطی از دنیا که غلات پر انرژی و منابع چربی ارزان قیمت هستند، کاربرد جیره‌های پر انرژی ممکن است صرفه اقتصادی بیشتری داشته باشد، ولی بر عکس در مناطقی که غلات پر انرژی گران هستند جیره‌های کم انرژی اغلب صرفه بیشتری دارند (۱۴). پژوهش‌های زیادی در خصوص تأثیر سطوح مختلف انرژی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی صورت گرفته است (۴-۶، ۱۶-۲۰). آن‌ها سطوح مختلف انرژی و اسیدهای آمینه را بر عملکرد نهایی جوجه‌های گوشتی جنس نر از ۴۲ روزگی تا ۵۶ روزگی بررسی و گزارش کردند افزایش انرژی سبب کاهش مصرف خوراک و بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شود و بر افزایش عضله سینه بی‌تأثیر است. در حالی‌که افزایش

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-07-01]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.35.19.5]
[DOI: 10.52547/rap.13.35.109]

دریافت اسیدهای آمینه جیره و یا افزایش مصرف خوراک از طریق کاهش سطح انرژی جیره سبب افزایش عضله سینه و نیز افزایش درصد اسیدهای آمینه جیره سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شود (۴،۱۰).

پژوهش‌هایی به‌منظور مقایسه سویه آرین با سویه‌های دیگر انجام شده است. در پژوهشی که به منظور مقایسه سویه‌های آرین، راس و لوهمن انجام گرفت گزارش شد که متوسط وزن بدن در سن ۴۲ روزگی بین این سه سویه اختلاف معنی‌داری داشت ولی تفاوت از نظر متوسط وزن بدن سنین ۴۹ و ۵۶ روزگی بین این سویه‌ها معنی‌دار نبود (۳۳). در مطالعه دیگری (۱۷) نیز همین نتیجه بدست آمد. مقایسه عملکرد شش سویه گوشتی پرورش داده شده در استان آذربایجان غربی شامل آرین، راس، هوبارد، آربورآکرز، کاب و لوهمن نشان داد که بالاترین شاخص تولید در پایان سن شش هفتگی مربوط به سویه آرین و در پایان سن هفت هفتگی مربوط به سویه آربورآکرز بود (۱۸).

اگرچه سونیا در آزمایش خود موفق به اثبات وجود اثر متقابل بین ژنوتیپ (سویه‌های دارای رشد سریع در مقابل سویه‌های دارای رشد آهسته‌تر) و سطح انرژی جیره برای صفت سرعت رشد نشد، ولی احتمال وجود چنین اثری کاملاً منتفی نیست. از آنجا که میان سطح انرژی جیره و جنس جوجه برای صفت سرعت رشد، اثر متقابل وجود دارد (۲۷)، به طوری که افزایش سطح انرژی جیره، رشد جوجه خروس‌ها (که دارای سرعت رشد بیشتری هستند) را در مقایسه با مرغ‌ها (که دارای سرعت رشد کمتری هستند) با سرعت بیشتری تحریک می‌کند، بنابراین وجود نوعی اثر متقابل بین سطح انرژی جیره و ژنوتیپ نیز قابل تصور است (۹). با چنین فرضی بررسی بازده اقتصادی تغذیه با جیره‌های دارای سطوح مختلف انرژی در سویه‌های مختلف ضرورت دارد. لذا هدف از این پژوهش بررسی تأثیر سطوح مختلف انرژی بر متابولیت‌های خونی، جمعیت میکروبی و عملکرد جوجه‌های گوشتی سویه آرین بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش روی ۲۰۰ قطعه جوجه گوشتی سویه تجاری آرین به مدت شش هفته در قالب طرح کاملا تصادفی با چهار تیمار، پنج تکرار و ده قطعه در هر تکرار به مدت ۴۲ روز در سالن تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام شد. جوجه‌های گوشتی با تیمارهای : ۱- تیمار شاهد با سطح انرژی توصیه راهنما، ۲- ۵۰ کیلوکالری بر کیلوگرم انرژی کمتر نسبت به شاهد، ۳- ۱۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم انرژی کمتر نسبت به شاهد و ۴- ۱۵۰ کیلوکالری بر کیلوگرم انرژی کمتر نسبت به شاهد، تغذیه شدند. جیره آزمایشی با استفاده از نرم افزار جیره‌نویسیUFFDA[1] تنظیم شد. در تنظیم جیره آزمایشی از جدول‌های نیازهای ارائه شده در راهنمای پرورش سویه تجاری آرین، استفاده شد (جدول شماره ۱-۳). خوراک و آب به صورت آزاد تأمین شدند و برنامه نوری ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت خاموشی در طول شبانه روز بود.

عملکرد رشد

برای بررسی عملکرد، وزن‌کشی جوجه‌ها و خوراک در روزهای ۱۰، ۲۴ و ۴۲ انجام شد. وزن‌کشی به شیوه تجمعی و توسط ترازویی با دقت ۵ گرم انجام شد. هم‌چنین در صورت وقوع تلفات در هر تیمار آزمایشی، جوجه تلف شده وزن کشی و در پایان ضریب تبدیل غذایی اندازه‌گیری شد.

خونگیری

به‌منظور تعیین تاثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی، در روز ۲۴ و ۴۲ آزمایش از دو پرنده در هرتکرار خونگیری از ورید بال به عمل آمد. پلاسمای نمونه‌های خونی بعد از سانتریفیوژ به مدت ۱۰ دقیقه در ۳۰۰۰ دور جدا شد و تا زمان اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی، نمونه‌ها در دمای ۲۰- درجه نگهداری شدند. فراسنجه‌های خونی شامل گلوکز، کلسترول، آلبومین، تری گلیسرید و HDL با استفاده از دستگاه اتوآنالیزور بیوشیمیایی (مدل BS-120، ساخت کشور آلمان) و توسط کیت‌های شرکت پارس آزمون (تهران، ایران) اندازه‌گیری شدند.

خصوصیات لاشه

برای سنجش خصوصیات لاشه در سن ۴۲ روزگی از هر تکرار دو قطعه جوجه بر اساس متوسط وزن بدن هر واحد انتخاب، توزین و کشتار شد و مقادیر وزن نسبی لاشه شکم‌پر، لاشه شکم خالی، ران، سینه، قلب، سنگدان، بورس فابریسیوس، کبد و چربی محوطه بطنی با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱گرم اندازه‌گیری شد.

جمعیت باکتریایی ایلئوم

برای شمارش باکتری‌های موجود در ایلئوم جوجه‌ها در سن ۴۲ روزگی از هر تکرار یک قطعه (در مجموع ۲۴ قطعه) با شرایط نزدیک به میانگین وزنی گروه انتخاب و پس از توزین، کشتار شدند و از محل قسمت میانی ایلئوم نمونه برداری شده و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد تا پایان انجام آزمایش نگهداری شدند. سپس این نمونه‌ها در داخل ظروف استریل و در دمای۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. نمونه‌ها برای اندازه گیری جمعیت باکتری‌کل هوازی، لاکتوباسیلوس‌ها وکلی‌فرم‌ها استفاده شدند. برای جداسازی و شمارش فلور میکروبی روده، یک گرم نمونه تازه گوارشی در هر بخش در شرایط کاملاً استریل به نسبت ۱ به ۱۰ تحت شرایط هوازی برای همه باکتری‌ها نگهداری شد (۲۹). رقیق سازی با ضریب رقت سه تا آماده‌سازی رقت‌های 10^{-2} و 10^{-3} برای نمونه‌های ایلئوم ادامه یافت (۱۱)، برای شمارش لاکتوباسیلوس‌ها از محیط کشت MRS agar استفاده شد (۲) ، برای شمارش کلی فرم از محیط کشت MacConkey agar و برای کل هوازی از Nutrient agar استفاده شد. ده میکرولیتر از رقت تهیه شده در محتویات روده، بر روی محیط کشت به‌روش نقطه‌ای کشت داده شد. نمونه‌های اخیر در دمای محیط به مدت ۷۲ ساعت نگهداری شدند (۲۶). در همه موارد پس از اتمام زمان انکوباسیون، کلنی‌ها بعد از شمارش، در عکس رقت مورد استفاده ضرب شده و سپس لگاریتم آن‌ها محاسبه تا لگاریتم تعداد کلنی در واحد میلی‌گرم (log cfu/grm) به‌دست آمد.

1- User Friendly Feed Formulation Done Again

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-07-01]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.35.19.5]
[DOI: 10.52547/rap.13.35.109]

تجزیه داده‌ها و مدل آماری

داده‌های آزمایش با رویه GLM نرم‌افزار آماری (SAS, 2002) مورد بررسی قرار گرفت. تفاوت معنی‌دار بین تیمارها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ مقایسه شدند.

جدول ۱- اقلام خوراکی و ترکیبات شیمیایی (درصد) تیمارهای مختلف در دوره آغازین (صفر تا ۱۰ روزگی)

Table 1. The composition and chemical composition of different treatments at the starter period (0-10 d) (%)

اقلام خوراکی	سطوح مختلف انرژی (کیلوکالری/کیلوگرم)			
	۲۸۵۰	۲۸۰۰	۲۷۵۰	۲۷۰۰
ذرت	۵۵/۷۵	۵۵/۵۲	۵۳/۲۴	۵۱/۹۹
کنجاله سویا ۴۴ ٪	۳۹/۱۴	۳۹/۶۰	۳۹/۵۳	۳۹/۸۱
روغن طیور	۰/۲۷	۰	۰	۰
دی کلسیم فسفات	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۱
کربنات کلسیم	۱/۰۹	۱/۰۹	۱/۰۹	۱/۰۸
نمک	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶
مکمل ویتامینه و معدنی[1]	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
دی- ال متیونین	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۸	۰/۳۸
ال- لیزین	۰/۳۳	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱
ال- ترئونین	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴
مولتی آنزیم	۰/۰۵	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵
ماسه	۰	۰	۲/۳۴	۳/۳۱
جمع کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
انرژی قابل متابولیسم Kcal/kg	۲۸۵۰	۲۸۰۰	۲۷۵۰	۲۷۰۰
پروتیین(٪)	۲۱/۵	۲۱/۵	۲۱/۵	۲۱/۵
کلسیم(٪)	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
فسفر قابل دسترس(٪)	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
سدیم(٪)	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹
لیزین(٪)	۱/۲۸	۱/۲۸	۱/۲۸	۱/۲۸
متیونین+ سیستین(٪)	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵
ترئونین(٪)	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶

۱- مکمل ویتامینه مورد استفاده مقادیر فوق را در هر کیلوگرم جیره فراهم می‌کند: ویتامینA: ۱۱۰۰۰IU، ویتامین D_3: ۲۴۰۰IU، ویتامینE: ۲۲ میلی‌گرم، ویتامین B_{12}: ۰/۰۱۸ میلی‌گرم، ویتامین K: ۳/۰ میلی‌گرم، تیامین(B_1): ۲/۵ میلی‌گرم، کولین: ۱۶۰۰ میلی‌گرم، فولیک اسید: ۲/۰ میلی‌گرم، بیوتین ۰/۲۵ میلی‌گرم، ریبوفلاوین ۷/۵ میلی‌گرم. مکمل معدنی مقادیر فوق را در هر کیلوگرم جیره فراهم می‌کند; منگنز: ۱۲۰ میلی‌گرم، روی: ۱۱۰ میلی‌گرم، آهن: ۲۰ میلی‌گرم، مس: ۱۶ میلی‌گرم، سلنیوم: ۰/۳ میلی‌گرم، ید: ۱/۲ میلی‌گرم.

جدول ۲- اقلام خوراکی و ترکیبات شیمیایی (درصد) تیمارهای مختلف در دوره رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)

Table 2. The composition and chemical composition of the different treatments at the grower period (11-24 d) (%)

اقلام خوراکی	سطوح مختلف انرژی (کیلوکالری/کیلوگرم)			
	۳۰۰۰	۲۹۵۰	۲۹۰۰	۲۸۵۰
ذرت	۵۳/۴۱	۵۵/۰۰	۵۶/۱۱	۵۶/۲۹
کنجاله سویا ۴۴ ٪	۳۹/۲۶	۳۸/۹۵	۳۸/۷۶	۳۸/۶۰
روغن	۳/۲۳	۱/۹۴	۱/۰۲	۱/۰۰
دی کلسیم فسفات	۱/۶۸	۱/۶۸	۱/۶۸	۱/۶۸
کربنات کلسیم	۰/۹۸	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹
نمک	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹
مکمل ویتامینه و معدنی[1]	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
دی- ال متیونین	۰/۳۰	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹
ال- لیزین	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۶
ال- ترئونین	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
مولتی آنزیم	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
جمع کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
انرژی قابل متابولیسم Kcal/J	۳۰۰۰	۲۹۵۰	۲۹۰۰	۲۸۵۰
پروتیین(٪)	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱
کلسیم(٪)	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷
فسفر قابل دسترس(٪)	۰/۴۳۵	۰/۴۳۵	۰/۴۳۵	۰/۴۳۵
سدیم(٪)	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸
لیزین(٪)	۱/۱۵	۱/۱۵	۱/۱۵	۱/۱۵
متیونین+ سیستین(٪)	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷
ترئونین(٪)	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۷

۱_ مکمل ویتامینه مورد استفاده مقادیر فوق را در هر کیلوگرم جیره فراهم می‌کند: ویتامین A: ۱۱۰۰۰IU، ویتامین D_3: ۲۴۰۰IU، ویتامینE: ۲۲ میلی‌گرم، ویتامین B_{12}: ۰/۰۱۸ میلی‌گرم، ویتامین K: ۳/۰ میلی‌گرم، تیامین(B_1): ۲/۵ میلی‌گرم، کولین: ۱۶۰۰ میلی‌گرم، فولیک اسید: ۲/۰ میلی‌گرم، بیوتین ۰/۲۵ میلی‌گرم، ریبوفلاوین ۷/۵ میلی‌گرم.
۲_ مکمل معدنی مورد استفاده مقادیر فوق را در هر کیلوگرم جیره فراهم می‌کند; منگنز: ۱۲۰ میلی‌گرم، روی: ۱۱۰ میلی‌گرم، آهن: ۲۰ میلی‌گرم، مس: ۱۶ میلی‌گرم، سلنیوم: ۰/۳ میلی‌گرم، ید: ۱/۲ میلی‌گرم.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-07-01]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.35.19.5]
[DOI: 10.52547/rap.13.35.109]

جدول ۳- اقلام خوراکی و ترکیبات شیمیایی (درصد) تیمارهای مختلف در دوره پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی)
Table 3. The feed ingredients and chemical composition of different treatments at the finisher period (25-42 d) (%)

اقلام خوراکی	سطوح مختلف انرژی (کیلوکالری/کیلوگرم)			
	۳۱۰۰	۳۰۵۰	۳۰۰۰	۲۹۵۰
ذرت	۵۸/۴۶	۵۸/۵۹	۶۰/۷۱	۶۱/۸۳
کنجاله سویا ۴۴ ٪	۳۳/۱۵	۳۲/۹۵	۳۲/۷۴	۳۲/۵۳
روغن	۳/۸۹	۲/۹۵	۲/۰۴	۱/۱۲
دی کلسیم فسفات	۱/۷۶	۱/۷۶	۱/۷۵	۱/۷۵
کربنات کلسیم	۰/۹۸	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹
نمک	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹
مکمل ویتامینه و معدنی[1]	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
دی- ال متیونین	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹
ال- لیزین	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۴	۰/۳۴
ال- ترئونین	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
مولتی آنزیم	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
جمع کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
انرژی قابل متابولیسم Kcal/J	۳۱۰۰	۳۰۵۰	۳۰۰۰	۲۹۵۰
پروتیین(٪)	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹
کلسیم(٪)	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷
فسفر قابل دسترس(٪)	۰/۴۳۵	۰/۴۳۵	۰/۴۳۵	۰/۴۳۵
سدیم(٪)	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸
لیزین(٪)	۱/۱۵	۱/۱۵	۱/۱۵	۱/۱۵
متیونین+ سیستین(٪)	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱
ترئونین(٪)	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸

۱_ مکمل ویتامینه مورد استفاده مقادیر فوق را در هر کیلوگرم جیره فراهم می‌کند: ویتامینA: ۱۱۰۰۰IU، ویتامین D_3: ۲۴۰۰IU، ویتامینE: ۲۲ میلی‌گرم، ویتامین B_{12}: ۰/۰۱۸ میلی‌گرم، ویتامین K: ۳/۰ میلی‌گرم، تیامین(B_1): ۲/۵ میلی‌گرم، کولین: ۱۶۰۰ میلی‌گرم، فولیک اسید: ۲/۰ میلی‌گرم، بیوتین ۰/۲۵ میلی‌گرم، ریبوفلاوین ۷/۵ میلی‌گرم. مکمل معدنی مورد استفاده مقادیر فوق را در هر کیلوگرم جیره فراهم می‌کند: منگنز: ۱۲۰ میلی‌گرم، روی: ۱۱۰ میلی‌گرم، آهن: ۲۰ میلی‌گرم، مس: ۱۶ میلی‌گرم، سلنیوم: ۰/۳ میلی‌گرم، ید: ۱/۲ میلی‌گرم.

نتایج و بحث

مطابق با جدول شماره ۴، با کاهش سطح انرژی به ترتیب در تیمارهای ۲، ۳ و ۴، مقدار مصرف دان در سن ۲۴ روزگی به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($p<۰/۰۵$). این درحالی‌ست که در پژوهشی که توسط ظهیرالدینی و همکاران (۳۵) انجام شده بود نتیجه‌ای برعکس داشت، یعنی با افزایش سطح انرژی، مقدار مصرف دان به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. پژوهش‌های پیشین نشان دادند (۲۰،۲۱،۲۳-۲۶) که جیره‌های کم انرژی و پر انرژی (البته در یک محدوده مشخص)، اگر از نظر پروتئین، مواد معدنی و ویتامین‌ها متوازن باشند، جوجه‌هایی با وزن یکسان در سن هشت هفتگی تولید می‌کنند. این نظریه بر پایه فرضیه توانایی طیور در تنظیم میزان مصرف خوراک بر اساس نیاز به انرژی، و مستقل بودن مصرف انرژی از سطح انرژی جیره بیان شده است (۵،۱۲،۲۸،۳۱). ظهیرالدینی و همکاران (۳۵) نیز با خوراندن جیره‌های دارای سطوح مختلف انرژی و مواد غذایی، به این نتیجه رسیدند که جوجه‌های گوشتی آرین صرف نظر از سطح انرژی جیره، تا حد سیری فیزیکی خوراک مصرف نموده و توانایی تنظیم مصرف خوراک به منظور کسب مقدار مشخصی از انرژی را ندارند. البته پژوهش بیان شده در فصل تابستان اجرا شده بود ولی پژوهش حاضر در فصل پائیز و زمستان اجرا شد. فریرا و همکاران (۵) کاهش رشد را در جوجه‌های تغذیه شده با سطوح پایین انرژی گزارش کردند. برخی پژوهشگران مشاهده کردند که افزایش سطح انرژی سبب بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی شد (۲۸،۵) کیم و همکاران (۱۲) مشاهده کردند که مصرف خوراک در جیره با انرژی بالا، کاهش یافت.

سطوح مختلف انرژی تاثیری بر افزیش وزن نداشت ($p>۰/۰۵$). این در حالیست که در پژوهشی که روی جوجه‌های راس ۳۰۸ انجام داده بودند، با افزایش سطح انرژی جیره، افزایش وزن به شکل معنی‌داری افزایش یافت (۱۶). معنی‌دار نبودن تأثیر سطح انرژی بر افزایش وزن پرنده را می‌توانیم به شکل دان (آردی) در این پژوهش نسبت به دان پلیت شده در پژوهش‌های دیگر دانست، زیرا در دان آردی، پرنده در حین مصرف غذا، اجزای درشت‌تر را خورده و در واقع اجزای کوچک‌تر که حاوی ویتامین‌ها و مواد معدنی و مغذی دیگر را شامل می‌شوند، به خوبی مصرف نشده و در ظرف دان باقی مانده و در نهایت تلف می‌شوند (۱۶-۱۸، ۳۱-۳۳). در پژوهش حاضر کاهش سطح انرژی جیره بر ضریب تبدیل غذایی هیچ تأثیر معنی‌داری نداشت ($p>۰/۰۵$)، در حالی‌که در پژوهش‌هایی (۱۸،۳۲) که روی جوجه‌های گوشتی آرین انجام شده بود، سطح انرژی بر ضریب تبدیل تأثیر کاملاً معنی داری گذاشت، به‌طوری که با افزایش سطح انرژی جیره ضریب تبدیل بهبود یافت. البته باید عنوان کرد که در پژوهش ظهیرالدینی و همکاران (۳۵)، اختلاف سطح انرژی جیره‌ها ۱۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم بود ولی در پژوهش حاضر این اختلاف سطح انرژی ۵۰ کیلوکالری بر کیلوگرم در نظر گرفته شد که به نظر می‌رسد همین عامل باعث شده تا سطح انرژی جیره بر ضریب تبدیل غذایی معنی‌دار نباشد. کیم و همکاران (۱۲) پاسخ‌های متفاوتی را در برابر تراکم انرژی در گونه‌های مختلف جوجه‌های گوشتی گزارش کردند. پژوهش‌های پیشین هیچ گونه اثری از غلظت انرژی جیرهای را بر وزن بدن یا ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی گزارش نکرد (۳۴). مارکو و همکاران (۲۱) بهبود در عملکرد رشد جوجه‌های

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-07-01]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.35.19.5]
[DOI: 10.52547/rap.13.35.109]

گوشتی تغذیه شده با سطوح بالای انرژی را گزارش کردند. گزارش کردند که افزایش در سطح انرژی به ۳۴۱۳ و ۳۱۱۱ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم در مراحل آغازین و پایانی عملکرد جوجه‌های گوشتی را بهبود داد. از طرف دیگر، هوشمند و همکاران (۸) گزارش کردند که کاهش سطح انرژی جیره جوجه‌های گوشتی باعث افزایش ضریب تبدیل غذایی در کل دوره پرورش شد. توکی و همکاران (۲۹) جیره‌های با انرژی بالا ۳۴۱۴، ۳۱۲۴ و ۳۲۴۴ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم به ترتیب برای مراحل آغازین، رشد و پایانی را با جیره‌های با انرژی پایین۲۳۴۴ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم مقایسه کردند و گزارش کردند که مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر غلظت انرژی در جیره قرار نگرفت، ولی جیره‌های پرانرژی سبب بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی شدند. بر اساس نظریه اسکات و همکاران (۱۹۸۲) اگر جیره آزمایشی از نظر پروتئین‌ها، ویتامین مواد معدنی، متوازن باشد جوجه‌ها می‌توانند بر اساس نیاز به انرژی، مقدار مصرف خوراک را تنظیم کنند و مقدار مصرف انرژی مستقل از سطح انرژی است.

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

متغیر	سطوح مختلف انرژی (کیلوکالری/ کیلوگرم)				خطای استاندارد میانگین	سطح معنی‌داری
	۳۱۰۰	۳۰۵۰	۳۰۰۰	۲۹۵۰		
افزایش وزن (گرم)						
۱۰روزگی	۱۰۱/۳	۱۱۲/۹	۱۰۱/۴	۱۱۱/۸	۶/۱۸	۰/۳۹
۲۴روزگی	۴۲۷/۳	۴۱۴/۵	۴۲۸/۲	۴۵۱/۳	۲۷/۴۶	۰/۸۱
۴۲روزگی	۱۱۴۲/۳	۱۱۹۲/۳	۱۱۴۷/۶	۱۱۷۱/۹	۴۲/۵۲	۰/۸۳
مصرف خوراک (گرم)						
۱۰روزگی	۲۴۲/۲	۲۴۵/۰	۲۴۰/۶	۲۴۰/۹	۱۳/۱۷	۰/۹۹۴
۲۴روزگی	۹۱۵/۱[b]	۱۰۶۷/۱[ab]	۹۳۷/۳[bc]	۱۱۳۱/۰[a]	۵۰/۴۴	۰/۰۲
۴۲روزگی	۲۷۷۰	۲۶۴۱	۲۶۳۴	۲۶۴۰	۶۱/۵۳	۰/۳۶۲
ضریب تبدیل غذایی(گرم/گرم)						
۱۰روزگی	۲/۴۴۶	۲/۲۱۶	۲/۴۱۸	۲/۱۷۰	۰/۲۳۷	۰/۷۹۲
۲۴روزگی	۲/۱۶۰	۲/۵۹۶	۲/۲۵۶	۲/۵۰۸	۰/۳۲۸	۰/۱۸۴
۴۲روزگی	۲/۴۲۸	۲/۲۲۰	۲/۳۱۲	۲/۲۵۸	۰/۲۳۷	۰/۷۹۲

a b c: در هر ردیف، میانگین هایی که حرف لاتین مشترک ندارند، دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵می‌باشد.

فراسنجه‌های خونی

نتایج نشان داد سطوح مختلف انرژی تاثیری بر غلظت گلوکز و تری گلیسرید نداشت (p>۰/۰۵) ولی با کاهش سطح انرژی (از ۳۱۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم تا ۲۹۵۰ کیلوکالری بر کیلوگرم) در تیمارهای ۲، ۳ و۴، نسبت به تیمار شاهد (تیمار ۱)، مقدار گلوکز و HDL (لیپو پروتئین با دانسیته بالا) افزایش معنی داری مشاهده شد (p<۰/۰۵). بر اساس گزارش محمودی و همکاران (۱۶) تاثیر تغییر سطوح انرژی و پروتئین بر گلوکز و کلسترول خون معنی‌دار بود و با افزایش سطح انرژی افزایش یافت. وحدت‌پور و همکاران (۳۱) گزارش کردند که افزایش انواع مختلف سطوح چربی و انرژی به جیره پایه که مطابق توصیه NRC تنظیم شده بود تاثیری بر غلظت گلوکز سرم نداشت. محققین پیشنهاد کرده‌اند افزایش تولید حرارت و گرما و ازفیاش سطح چربی از سازوکارهایی است که جوجه‌های گوشتی برای مقابله با ورود انرژی اضافی به بدن مورد استفاده قرار می‌دهند.

جدول ۵- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی (درصدی از وزن بدن)
Table 5. Effect of experimental treatments on blood metabolites of broilers on 42 days of age

متغیر	سطوح مختلف انرژی (کیلوکالری/ کیلوگرم)				خطای استاندارد میانگین	سطح معنی‌داری
	۳۱۰۰	۳۰۵۰	۳۰۰۰	۲۹۵۰		
گلوکز	۲۳۸/۷۸[c]	۲۵۱/۰۰[b]	۲۵۵/۲۵[b]	۲۶۹/۲۷[a]	۳/۱۸	۰/۰۱
تری گلیسرید	۸۲/۴۰	۸۵/۲۰	۸۸/۲۰	۶۵/۳۶	۱۱/۴۰	۰/۵۱
کلسترول	۱۴۲/۶۰	۱۴۱/۲۰	۱۴۲/۸۰	۱۳۶/۶۰	۷/۴۸۸	۰/۹۰
لیپوپروتئین با دانسیته بالا	۸۵/۲۵[c]	۹۱/۰۰[c]	۱۰۱/۲۵[b]	۱۱۷/۸۷[a]	۴/۰۱	۰/۰۲
آلبومین	۳/۸۶	۳/۷۲	۳/۶۸	۳/۸۰	۰/۳۸	۰/۸۷

a b c: در هر ردیف، میانگین هایی که حرف لاتین مشترک ندارند، دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵می‌باشد.

خصوصیات لاشه

مطابق با جدول شماره ۵، درصد وزن سینه در تیمارهای با سطح انرژی ۲۹۵۰ و ۳۰۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم بیشتر از سایر گروه‌ها بود (p<۰/۰۵). هم‌چنین در این گروه‌ها درصد بورس فابرسیوس کمتر از سایر گروه‌ها بود (p<۰/۰۵). سایر اجزا لاشه بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری نداشت (p>۰/۰۵). نتایج حاصل از خصوصیات لاشه در آزمایش حاضر در توافق با نتایج آندرئوتی و همکاران (۱)، فریرا و همکاران (۵) و اوردونا و همکاران (۲۳) بودند. برخی پژوهشگران دیگر نیز گزارشات مشابهای را در مورد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطوح انرژی مختلف گزارش کردند (۳۴،۲۵،۲۱). روزا و همکاران (۲۵) از جیره‌های با سطح

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-07-01]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.35.19.5]
[DOI: 10.52547/rap.13.35.109]

انرژی ۲۹۲۴، ۳۲۴۴ و ۳۰۴۴ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم استفاده کردند، ولی تاثیری بر درصد الشه، سینه یا چربی بطنی مشاهده نکردند، هرچند، افزایش در تراکم انرژی سبب کاهش درصد ران و افزایش چربی بطنی شد. برخالف نتایج آزمایش حاضر، مارکو و همکاران (۲۱) و ژاو و همکاران (۳۶) گزارش کردند که وزن الشه جوجه های گوشتی با افزایش سطح انرژی جیره افزایش یافت. همچنین ژانگ و همکاران (۳۷) مشاهده کردند که جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطوح بیشتر انرژی، چربی بطنی بیشتری داشتند ولی وزن لاشه تحت تأثیر قرار نگرفت.

با کاهش سطح انرژی جیره، مصرف خوراک افزایش می‌یابد، این افزایش مصرف خوراک توسط پرنده باعث افزایش دریافت پروتئین و اسیدهای آمینه شده این افزایش پروتئین و اسیدهای آمینه سبب افزایش عضله سینه در پرنده می‌شود. مایورکا و همکاران (۲۲) گزارش کردند که افزایش انرژی جیره موجب افزایش درصد وزن لاشه شده اما بر وزن ران تأثیری ندارد. جعفرنژاد و همکاران (۹) و دوزیر و همکاران (۴) سطوح مختلف انرژی و اسیدهای آمینه را بر عملکرد نهایی جوجه‌های گوشتی جنس نر از ۴۲ روزگی تا ۵۶ روزگی بررسی کردند و گزارش کردند که افزایش انرژی سبب کاهش مصرف خوراک و بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شود و بر افزایش عضله سینه بی‌تأثیر است، در حالی‌که افزایش دریافت اسیدهای آمینه جیره و یا افزایش مصرف خوراک از طریق کاهش سطح انرژی جیره، سبب افزایش عضله سینه و نیز افزایش درصد اسیدهای آمینه جیره سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شود.

جدول ۶- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی (درصدی از وزن بدن)
Table 6. Effect of experimental treatments on carcass characteristics of broilers on 42 days of age (% of body weight)

متغیر	سطوح مختلف انرژی (کیلوکالری/ کیلوگرم)				خطای استاندارد میانگین	سطح معنی‌داری
	۳۱۰۰	۳۰۵۰	۳۰۰۰	۲۹۵۰		
لاشه با امعاء و احشاء	۸۱/۵	۸۰/۴	۸۰/۷	۷۹/۵	۶/۱۸	۰/۳۹
لاشه قابل طبخ	۵۸/۱۲	۵۹/۴۱	۶۰/۳۷	۵۹/۳۶	۰/۷۷۰	۰/۲۶
سینه	۱۷/۷۸[b]	۱۸/۰۰[b]	۱۹/۲۵[a]	۱۹/۸۷[a]	۰/۴۸۸	۰/۰۴
ران	۱۹/۵۹	۱۹/۹۱	۱۹/۹۹	۱۹/۹۴	۰/۰۴۶	۰/۹۲
چربی محوطه شکمی	۱/۳۱	۱/۴۶	۱/۱۷	۱/۱۵	۰/۲۱۱	۰/۷۲
سنگدان	۱/۸۲	۱/۷۲	۱/۷۷	۱/۷۸	۰/۰۹۲	۰/۸۹
جگر	۲/۷۵	۲/۸۴	۲/۵۸	۲/۴۳	۰/۱۹۵	۰/۸۱
قلب	۰/۶۵۰	۰/۶۴۵	۰/۶۸۹	۰/۶۷۹	۰/۰۴۷	۰/۸۸
بورس فابریسیوس	۰/۱۴۵[b]	۰/۱۴۵[b]	۰/۱۷۹[a]	۰/۱۸۰[a]	۰/۰۲۱۱	۰/۰۱
طحال	۰/۱۱۹	۰/۱۲۴	۰/۱۲۳	۰/۰۹۷	۰/۰۱۴	۰/۵۸
روده	۶/۸۹	۶/۴۱	۵/۸۴	۵/۷۵	۰/۳۳۸	۰/۱۰

a b c: در هر ردیف، میانگین هایی که حرف لاتین مشترک ندارند، دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵می‌باشد.

جمعیت باکتریایی روده

مطابق با جدول شماره ۵، جمعیت کل باکتری‌ها در تیمارهای با سطح انرژی ۲۹۵۰ و ۳۰۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم بیشتر از سایر گروه‌ها بود ($p<0/05$). جمعیت باکتری‌های لاکتوباسیلوس در سطح انرژی ۲۹۵۰ کیلوکالری بر کیلوگرم نسبت به سایر سطوح به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($p<0/05$). جمعیت باکتری‌های کلی‌فرم به‌طور معنی‌دار در در سطح انرژی ۲۹۵۰ کیلوکالری بر کیلوگرم کمترین جمعیت را داشت ($p<0/05$). گزارشات اندکی در زمینه اثرات سطح انرژی جیره بر جمعیت میکروبی جوجههای گوشتی یافت میشود. پورقاسمی و همکاران (۲۴) و اینیس و همکاران (۱۴) گزارش کردند که سطح انرژی جیره اثری بر جمعیت میکروبی روده جوجه‌های گوشتی نداشت. همچنین قلی‌پور و همکاران (۷) گزارش کردند سطوح مختلف انرژی تاثیری بر تعداد کلی فرم و اشرشیاکلی نداشت.

جدول ۷- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت باکتریایی ایلئوم (log cfu/g) در سن ۴۲ روزگی
Table 7. Effect of experimental treatments on ileum microbial population of broilers on 42 days

متغیر	سطوح مختلف انرژی (کیلوکالری/ کیلوگرم)				خطای استاندارد میانگین	سطح معنی‌داری
	۳۱۰۰	۳۰۵۰	۳۰۰۰	۲۹۵۰		
باکتری کل	۴/۹۵[b]	۴/۹۶[b]	۵/۲۹[b]	۵/۹۴[a]	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰۱
کلی فرم	۴/۶۱[a]	۴/۵۹[a]	۴/۵۹[a]	۴/۵۲[b]	۰/۰۰۸	۰/۰۰۰۱
لاکتوباسیل	۳/۷۷[c]	۳/۸۱[c]	۴/۰۱[b]	۴/۹۷[a]	۰/۰۰۹	۰/۰۰۰۱

a b c: در هر ردیف، میانگین هایی که حرف لاتین مشترک ندارند، دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵می‌باشد.

تشکر و قدردانی

نگارندگان از کمک‌های آقایان مهندس یعقوب زاده و نوریان جهت کمک در اجرای این پژوهش تشکر می‌کنند.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-07-01]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.35.19.5]
[DOI: 10.52547/rap.13.35.109]

منابع

1. 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 composiçao corporal de frangos de corte alimentados com raçoes isoenergéticas formuladas com diferentes níveis de óleo de soja. Revista Brasileira de Zootecnia, 33(4): 870-879.
2. De Man, J.C., D. Rogosa and M.E. Sharpe. 1960. A medium for the cultivation of lactobacilli. Journal of Applied Bacteriology, 23: 130-135.
3. Donaldson, W.E. 1985. Lipogenesis and body fat in chicks: Effects of calorie-protein ratio and dietary fat. Poultry Science, 64: 1199-1204.
4. Dozier, W.A., A. Corzo, M.T. Kidd and S.L. Branton. 2007. Dietary apparent metabolizable energy and amino acid density effects on growth and carcass traits of heavy broilers. Poultry Science, 16: 192-205.
5. 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.
6. Guillaume, J. and J.D. Summers. 1970. Maintenance energy requirement of the rooster and influence of plane of nutrition on metabolizable energy. Canadian Journal of Animal Science, 50: 363-369.
7. Gholipoor, H., M. Rezaei and M. Kazemifard. 2021. Effect of Adding Emulsifier to Diet Containing Different Levels of Energy on Performance, Carcass Characteristics, Gut Microbial Population and Ilium Digestibility in Broiler Chickens. Research on Animal Production, 12: 31-41 (In Persian).
8. 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.
9. Holsheimer, J.P. and E.W. Ruesink. 1993. Effect on performance, carcass composition, yield, and financial return of dietary energy and lysine levels in starter and finisher diets fed to broilers. Poultry Science, 72: 806-815.
10. Jafarnejad, S., M. Farkhoy, M. Sadegh and A.R. Bahonar. 2010. Effect of crumble-pellet and mash diets with different levels of dietary protein and energy on the performance of broilers at the end of the third week. Veterinary Medicine International. Article ID 328123, 5 p.
11. Jin, L.Z., Y.W. Ho, N. Abdullah and S. Jalaludin. 1998. Growth performance, intestinal microbial populations, and serum cholesterol of broilers fed diets containing Lactobacillus cultures. Poultry Science, 77: 1259-1265.
12. Kim, J.S., J.T. Kwon, L. Harim, J.H. Kim, S.K. Oh, B.K. Lee, L. Zheng, M.S. Konkuk, 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.
13. Koushandeh, A., M. Chamani, A. Yaghobfar, A.A. Sadeghi and H. Baneh. 2021. Effects of different levels of dietary metabolizable energy and protein on growth performance, energy and protein efficiency ratios and immunity system response of Ross 308 broilers. Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi), 130: 89-108 (In Persian).
14. Innis, S.M., V. Pinsk and K. Jacobson. 2006. Dietary lipids and intestinal inflammatory diseases. The Journal Pediatrics, 58: 89-95.
15. Latshaw, J. D., G.B. Havenstein and V.D. Toelle. 1990. Energy level in the laying diet and its effects on the performance of three commercial leghorn strains. Poultry Science, 69: 1998-2007.
16. Mahmoodi, M., M. Mazhari, M. Ghoreishi, N. Ziaei and A. Esmaeilpoor. 2014. Effect of energy and protein levels on performance and immune response of broiler chickens during heat stress condition. M.Sc thesis, (In Persian).
17. Maiorka, A., F. Dahlke, A. Penz and A.D. Kessler. 2005. Diets formulated on total or digestible amino acid basis with different energy levels and physical form on broiler performance. Revista Brasileira de Ciência Avícola, 7: 47-50.
18. Manafi-azar, Gh., M.H. Akhavan, J. Amini and M. Fajri. 2008. Comparison growth and carcass traits of commercial broiler strains in Iran. Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi), 78:45-60 (In Persian).
19. 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: 47-57.
20. Manzari-Tvakolli, Y., M. Mazhari, O. Esmaeilipour and A. Mousaiee. 2018. Phase feeding with different energy and protein levels in comparison with NRC and Ross feeding system on growth performance, caracas characteristics and blood metabolites of Broilers. Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi), 118:45-60 (In Persian).
21. Marcu, A., I. Vacaru Opriş, 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.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-07-01]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.35.19.5]
[DOI: 10.52547/rap.13.35.109]

22. 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.
23. Orduna Hernandez, H.M., J. Salinas-Chavira, M.F. Montano, F. Infante-Rodríguez, O.M. Manríquez, M.L. Vazquez Sauceda 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.
24. 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: 4462-4465.
25. 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.
26. Sallam, K.I. 2007. Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate, and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. Food control, 18: 566-575.
27. Sonaiya, E.B. 1989. Effects of environmental temperature, dietary energy, sex and age on nitrogen and energy retention in the edible carcass of broilers. British Poultry Science, 30: 735-745.
28. 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: 186-192.
29. 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.
30. Ullah, M.S., T.N. Pasha, Z. Ali, F.M. Saima Khattak and Z. Hayat. 2012. Effects of different prestarter diets on broiler performance, gastro intestinal tract morphometry and carcass yield. Journal of Animal and Plant Sciences, 22: 570-575.
31. Vahdatpour, T., K. Nazeradel, Y. Ebrahimnejad, N. Maheri and H. Eghdam shahriar. 2010. Effect of increasing energo of diets via using different fats onserum blood metabolites of broiler chickens. Animal Science, 3: 3 (In Persian).
32. Varmaghani, S. 2000. Evaluation of production capacity of three commercial chick hybrids is available in Iran (M.Sc. Thesis, in Persian).
33. Vinderola, C.G., N. Bailo and J.A. Reinheimer. 2000. Survival of probiotic microflora in Argentinian yoghurts during refrigerated storage. Food Research International, 33: 97-102.
34. 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.
35. Zahiraldini, H., S.R. Miraei-Ashtiani, M. Shivazad and A. Nikkhah. 2001. Effect of energy concentrations and nutrient on performance of Arian broiler breeders. Agricultural Science and Technology and Natural Resources, 5: 125-134 (In Persian).
36. 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.
37. 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.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-07-01]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.35.19.5]
[DOI: 10.52547/rap.13.35.109]

The Effect of Different Energy Level on Blood Metabolites, Bacterial Population of Small Intestine and Performance of Arian Broiler Chickens

Mohsen Shahpouri[1], Issa Dirandeh[2], Bahram Shohreh[3] and Mohammad Kazemifard[3]

1- Graduate M.Sc. Student, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources
2- Faculty Members, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources,
(Corresponding author: e.dirandeh@sanru.ac.ir)
3- Faculty Members, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources
Received: 4 December, 2021 Accepted: 15 December, 2021

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-07-01]

[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.35.19.5]

[DOI: 10.52547/rap.13.35.109]

Extended Abstract

Introduction and Objective: The Broiler breeders use diets with different characteristics to feed the chickens based on the price of feed items in the market and the availability of them, their experience and taste. The aim of this experiment was to evaluate the effect of different energy level on blood metabolites, bacterial population of small intestine and performance of Arian broiler chickens.

Material and Methods: In this study, 200 commercial broiler chickens of Arian commercial breed were used in a completely randomized design with four treatments, five replications and 10 chickens per replication. Treatments included, 1: control treatment with the recommended energy level of the guideline;2: 50 kcal / kg less energy than the control; 3: 100 kcal / kg less energy than the control and, 4:150 kcal / kg less energy than the control.

Results: The results of the experiment showed that reduce the energy level of the diet on weight gain, feed conversation ratio and were ineffective ($p>0.05$) but at 24 and 35 days of age. It increased feed intake and the level of breast in treatment 3 and 4 and also increased blood glucose and HDL ($p<0.05$). No effect of treatments was observed on intestinal microbial population.

Conclusion: The results of this experiment show that energy reduction has no effect on poultry performance and shows that dietary energy in Arian breeds can be reduced to levels even less than 150 kcal / kg compare to control diet, which requires further supplementary testing. Also, the percentage of breasts increased with decreasing energy level, which requires the ratio of energy to protein in the guide of this breed should be reviewed.

Keywords: Arian, Blood collecting, Energy, Feed conversion ration